Comau Robotics
Istruzioni per l'uso



SMART5 NJ 500-2.7
SMART5 NJ 450-2.7
SMART5 NJ 420-3.0
SMART5 NJ 370-3.0
SMART5 NJ 370-2.7
SMART5 NJ 290-2.7

Specifiche Tecniche

CR00757631-it_00/0610

COMAU ROBOTICS

SOMMARIO

PREFAZIONE

Simbologia adottata nel manuale

Di seguito vengono riportati i simboli che rappresentano: **AVVERTENZE**, **ATTENZIONE** e **NOTE** ed il loro significato



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che se non vengono rispettate e/o correttamente eseguite possono causare lesioni al personale.



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che se non vengono rispettate e/o correttamente eseguite possono causare danni alle apparecchiature.



Il simbolo indica procedure di funzionamento, informazioni tecniche e precauzioni che è essenziale mettere in evidenza.

Documentazione di riferimento

Il presente documento si riferisce al **robot SMART5 NJ** in allestimento standard

La composizione del set completo dei manuali che documentano il sistema robot e controllo è specificato nella tabella seguente:

	Robot	Set Manuali
Comau	SMART5 NJ 500-2.7 SMART5 NJ 450-2.7 SMART5 NJ 420-3.0 SMART5 NJ 370-3.0 SMART5 NJ 370-2.7 SMART5 NJ 290-2.7	– Specifiche Tecniche – Trasporto installazione – Manutenzione – Schema elettrico

Comau	Robot	– Specifiche Tecniche – Trasporto e Installazione – Manutenzione – Schema Elettrico

Questi manuali devono essere integrati con i seguenti documenti:

Comau	Unità di Controllo C5G	– Specifche Tecniche – Trasporto e installazione – Guida all'integrazione, sicurezze, I/O, comunicazioni – Manutenzione – Uso dell'Unità di Controllo. – Schema elettrico
	Programmazione	– EZ PDL2 Ambiente di programmazione facilitato – PDL2 Programming Language Manual – Programmazione del movimento

1. PRESCRIZIONI DI SICUREZZA GENERALI



Il presente capitolo ha carattere generale e si applica all'intero Sistema Robotico. Considerando la sua importanza, tale capitolo è richiamato incondizionatamente in ogni manuale di istruzioni del sistema.

In questo capitolo sono riportati i seguenti argomenti:

– Responsabilità
– Prescrizioni di sicurezza.

1.1 Responsabilità

– L'integratore dell'impianto deve eseguire l'installazione e la movimentazione del Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo) in accordo alle Norme di Sicurezza vigenti nel paese dove viene realizzata l'installazione. L'applicazione e l'utilizzo dei necessari dispositivi di protezione e sicurezza, l'emissione della dichiarazione di conformità e l'eventuale marcatura CE dell'impianto, sono a carico dell'Integratore.

– COMAU Robotics & Service declina ogni responsabilità da incidenti causati dall'uso scorretto o improprio del Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo), da manomissioni di circuiti, di componenti, del software e dall'utilizzo di ricambi non presenti nella lista ricambi.

– La responsabilità dell'applicazione delle presenti Prescrizioni di Sicurezza è a carico dei preposti che dirigono / sovrintendono alle attività citate al paragrafo Applicabilità, i quali devono accertarsi che il Personale Autorizzato sia a conoscenza ed osservi scrupolosamente le prescrizioni contenute in questo documento oltre alle Norme di Sicurezza di carattere generale applicabili al Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo) vigenti nel Paese dove viene realizzata l'installazione.

– La mancata osservanza delle Norme di Sicurezza può causare lesioni permanenti o morte al personale e danneggiare il Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo).



L' installazione deve essere eseguita da Personale qualificato all'installazione e deve essere conforme alle norme Nazionali e Locali

1.2 Prescrizioni di sicurezza

1.2.1 Scopo

Le presenti prescrizioni di sicurezza hanno lo scopo di definire una serie di comportamenti ed obblighi ai quali attenersi nell'eseguire le attività elencate al paragrafo Applicabilità.

1.2.2 Definizioni

Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo)
Si definisce Sistema robotico l'insieme funzionale costituito da: Robot, Unità di Controllo, Terminale di Programmazione ed eventuali opzioni.

Spazio Protetto
Si definisce spazio protetto l'area delimitata dalle barriere di protezione e destinata all'installazione e al funzionamento del robot

Personale Autorizzato
Si definisce personale autorizzato l'insieme delle persone opportunamente istruite e delegate ad eseguire le attività elencate al paragrafo Applicabilità.

Personale Preposto
Si definisce preposto il personale che dirige o sovrintende alle attività alle quali siano addetti lavoratori subordinati definiti al punto precedente

Installazione e Messa in Servizio
Si definisce installazione l'integrazione meccanica, elettrica, software del Sistema Robot e Controllo in un qualsiasi ambiente che richieda la movimentazione controllata degli assi Robot, in conformità con i requisiti di sicurezza previsti nella Nazione dove viene installato il Sistema.

Funzionamento in Programmazione
Modo operativo sotto controllo dell'operatore, che esclude il funzionamento automatico e che permette le seguenti attività: movimentazione manuale degli assi robot e programmazione di cicli di lavoro a velocità ridotta, prova del ciclo programmato a velocità ridotta e, quando ammesso, a velocità di lavoro.

Funzionamento in Auto / Remote
Modo operativo in cui il robot esegue autonomamente il ciclo programmato alla velocità di lavoro, con personale all'esterno dello spazio protetto, con barriere di protezione chiuse e inserite nel circuito di sicurezza, con avviamento/arresto locale (posto all'esterno dello spazio protetto) o remoto.

Manutenzione e Riparazione
Si definisce intervento di manutenzione e riparazione l'attività di verifica periodica e/o di sostituzione di parti (meccaniche, elettriche, software) o componenti del Sistema Robot e Controllo e l'attività per identificare la causa di un guasto sopraggiunto, che si conclude con il ripristino del Sistema Robot e Controllo nelle condizioni funzionali di progetto.

Messa Fuori Servizio e Smantellamento
Si definisce messa fuori servizio l'attività di rimozione meccanica ed elettrica del Sistema Robot e Controllo da una realtà produttiva o ambiente di studio.
Lo smantellamento consiste nell'attività di demolizione e smaltimento dei componenti che costituiscono il Sistema Robot e Controllo.

Integratore
Si definisce Integratore la figura professionale responsabile dell'installazione e messa in servizio del Sistema Robot e Controllo.

Uso Scorretto
Si definisce uso scorretto l'utilizzo del sistema al di fuori dei limiti specificati nella Documentazione Tecnica.

Campo d'Azione
Per campo d'azione del Robot si intende il volume di inviluppo dell'area occupata dal Robot e dalle sue attrezzature durante il movimento nello spazio.

1.2.3 Applicabilità

Le presenti Prescrizioni devono essere applicate nell'esecuzione delle seguenti attività:

– Installazione e Messa in Servizio
– Funzionamento in Programmazione
– Funzionamento in Auto / Remote
– Sfrenatura degli assi robot
– Manutenzione e Riparazione
– Messa Fuori Servizio e Smantellamento.

1.2.4 Modalità operative

Installazione e Messa in Servizio

- La messa in servizio è permessa solo quando il Sistema Robot e Controllo è installato correttamente e in modo completo.
- L'installazione e messa in servizio del sistema è consentita unicamente al personale autorizzato.
- L'installazione e la messa in servizio del sistema è ammessa esclusivamente all'interno di uno spazio protetto con dimensioni adeguate ad ospitare il robot e l'attrezzatura con la quale è allestito, senza fuori uscite dalle barriere. Occorre verificare inoltre che nelle condizioni di normale movimento del robot si eviti la collisione dello stesso con parti interne allo spazio protetto (es. colonne della struttura, linee di alimentazione, ecc.) o con le barriere. Se necessario limitare l'area di lavoro del robot per mezzo di tamponi meccanici di finecorsa (vedere gruppi opzionali).
- Eventuali postazioni fisse di comando del robot devono essere posizionate fuori dallo spazio protetto e in un punto tale da consentire la più completa visione dei movimenti del robot.
- Per quanto possibile, l'area di installazione del robot deve essere sgombra da materiali che possano impedire o limitare la visuale.
- Durante le fasi di installazione, il robot e l'Unità di Controllo devono essere movimentati come indicato nella Documentazione Tecnica del prodotto; in caso di sollevamento, verificare il corretto fissaggio dei golfari ed utilizzare unicamente imbracature ed attrezzature adeguate.
- Fissare il robot al supporto di sostegno, con tutti i bulloni e le spine previsti, serrati alle coppie di serraggio riportate sulla Documentazione Tecnica del prodotto.
- Se presenti, rimuovere le staffe di fissaggio degli assi e verificare il corretto fissaggio dell'attrezzatura con cui il robot è allestito.
- Verificare che i ripari del robot siano correttamente fissati e che non vi siano particolari mobili o allentati, controllare inoltre l'integrità dei componenti dell'Unità di Controllo.
- Installare l'Unità di Controllo all'esterno dello spazio protetto: l'Unità di Controllo non deve essere utilizzata come parte delle recinzioni.
- Verificare la coerenza tra la tensione predisposta nell'Unità di Controllo indicata sull'apposita targhetta ed il valore di tensione della rete di distribuzione energia.
- Prima di procedere all'allacciamento elettrico dell'Unità di Controllo, verificare che il disgiuntore sulla rete di distribuzione sia bloccato in posizione d'apertura.
- Il collegamento tra l'Unità di Controllo e la rete di alimentazione trifase dello stabilimento, deve essere realizzato tramite un cavo armato quadripolare (3 fasi + terra) di dimensioni adeguate alla potenza installata sull'Unità di Controllo vedere la Documentazione Tecnica del prodotto.
- Il cavo d'alimentazione deve entrare nell'Unità di Controllo attraverso l'apposito passacavo ed essere correttamente bloccato.
- Collegare il conduttore di terra (PE) e di seguito collegare i conduttori di potenza all'interruttore generale.
- Collegare il cavo d'alimentazione, collegando per primo il conduttore di terra al disgiuntore sulla rete di distribuzione energia dopo avere verificato con apposito

strumento che i morsetti del disgiuntore siano fuori tensione. Si raccomanda di connettere l’armatura del cavo alla terra.

– Collegare i cavi di segnali e potenza tra Unità di Controllo e robot.
– Collegare il robot a terra o all’Unità di Controllo o ad una vicina presa di terra.
– Verificare che la/le porta/e dell’Unità di Controllo siano chiuse con l’apposita chiave.
– L’errato collegamento dei connettori può provocare danni permanenti ai componenti dell’Unità di Controllo.
– L’Unità di Controllo C5G gestisce al suo interno i principali interblocchi di sicurezza (cancelli, pulsante di abilitazione, ecc.). Collegare gli interblocchi di sicurezza dell’Unità di Controllo C5G con i circuiti di sicurezza della linea avendo cura di realizzarli come richiesto dalle Norme di Sicurezza. La sicurezza dei segnali di interblocco provenienti da linea trasferta (arresto d’emergenza, sicurezza cancelli, ecc.), ossia la realizzazione di circuiti corretti e sicuri è a carico dell’integratore del Sistema Robot e Controllo.



Nel circuito di arresto di emergenza della cella/linea è necessario includere i contatti dei pulsanti di arresto di emergenza dell'unità di controllo, disponibili su X30. I pulsanti non sono interbloccati internamente al circuito di arresto d'emergenza dell'Unità di Controllo.

– Non si garantisce la sicurezza del sistema in caso di realizzazione errata, incompleta o mancante di tali interblocchi.
– Nel circuito di sicurezza è previsto l’arresto controllato (IEC 60204-1, arresto di categoria 1) per gli ingressi di sicurezza Auto Stop/ General Stop ed Emergenza. L’arresto controllato è attivo solo in stato Automatico; in Programmazione l’esclusione della potenza (apertura dei contattori di potenza) avviene in modo immediato. La modalità per la selezione del tempo dell’arresto controllato (impostabile sulla scheda SDM) è riportato nel Manuale d’Installazione.
– Nella realizzazione delle barriere di protezione, specialmente per le barriere ottiche e le porte d’ingresso, tenere presente i tempi e gli spazi di arresto del robot in funzione della categoria di arresto (0 oppure 1) e della massa del robot.



Verificare che il tempo di arresto controllato sia coerente con il tipo di Robot collegato all’Unità di Controllo. Il tempo di arresto si seleziona attraverso i selettori SW1 e SW2 sulla scheda SDM.

– Verificare che le condizioni ambientali e operative di lavoro non eccedano i limiti specificati nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico.
– Le operazioni di calibrazione devono essere eseguite con la massima attenzione, come riportato nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico, e si devono concludere con la verifica della corretta posizione della macchina.

- Per le fasi di caricamento o aggiornamento del software di sistema (per esempio dopo la sostituzione di schede), utilizzare unicamente il software originale consegnato da COMAU Robotics & Service. Attenersi scrupolosamente alla procedura di caricamento del software di sistema descritta nella Documentazione Tecnica fornita con il prodotto specifico. Dopo il caricamento eseguire sempre alcune prove di movimentazione del Robot, a velocità ridotta rimanendo al di fuori dello spazio protetto.
- Verificare che le barriere dello spazio protetto siano correttamente posizionate.

Funzionamento in Programmazione

- La programmazione del robot è consentita unicamente al personale autorizzato.
- Prima di procedere alla programmazione, l'operatore deve controllare il Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo) per assicurarsi che non sussistano condizioni anomale potenzialmente pericolose e che nello spazio protetto non siano presenti persone.
- Per quanto possibile la programmazione deve essere comandata restando all'esterno dello spazio protetto.
- Prima di operare all'interno dello Spazio Protetto, l'operatore deve accertarsi, rimanendo all'esterno dello spazio protetto, che tutte le necessarie protezioni e i dispositivi di sicurezza siano presenti e funzionanti e in particolare che il Terminale di Programmazione funzioni correttamente (velocità ridotta, enabling device, dispositivo di arresto d'emergenza, ecc.).
- Durante le fasi di programmazione, la presenza all'interno dello Spazio Protetto è consentita al solo operatore in possesso del Terminale di Programmazione.
- Se è indispensabile la presenza di un secondo operatore nell'area di lavoro durante la verifica del programma, questi dovrà disporre di un suo enabling device (dispositivo di abilitazione) interbloccato con i dispositivi di sicurezza.
- L'attivazione dei motori (DRIVE ON) deve essere comandata sempre da posizione esterna al campo d'azione del robot, dopo aver verificato che nell'area interessata non vi sia la presenza di persone. L'operazione di attivazione motori si considera conclusa alla comparsa della relativa indicazione di stato macchina.
- Durante la programmazione l'operatore deve mantenersi ad una distanza dal robot tale da permettergli di scansare eventuali movimenti anomali della macchina, e comunque in posizione tale da evitare possibili rischi di costrizione tra il robot e parti della struttura (colonne, barriera, ecc.), o tra parti mobili del robot stesso.
- Durante la programmazione l'operatore deve evitare di trovarsi in corrispondenza di parti del robot che possono, per effetto della gravità, compiere dei movimenti verso il basso oppure verso l'alto o lateralmente (nel caso di montaggio su piano inclinato).
- La prova del ciclo programmato alla velocità di lavoro, in alcune situazioni in cui si renda necessario un controllo visivo a breve distanza, con la presenza dell'operatore all'interno dello spazio protetto, deve essere attivato solo dopo aver effettuato un ciclo completo di prova a velocità ridotta. La prova deve essere comandata da una distanza di sicurezza.
- Occorre prestare particolare attenzione quando si programma mediante Terminale di Programmazione: in tal caso, benché tutti i dispositivi di sicurezza hardware e software siano in funzione, il movimento del robot dipende comunque dall'operatore.

- La prima esecuzione di un nuovo programma può comportare il movimento del robot lungo una traiettoria diversa da quella attesa.
- La modifica di passi del programma (es. spostamento di un passo da un punto ad un altro del flusso, registrazione errata di un passo, modifica della posizione del robot fuori dalla traiettoria che raccorda due passi del programma), può dare origine a movimenti non previsti dall'operatore in fase di prova del programma stesso.
- In entrambi i casi operare con attenzione, mantenendosi comunque al di fuori del campo d'azione del robot e provare il ciclo a velocità ridotta.

Funzionamento in Auto / Remote

- L'attivazione del funzionamento in automatico (stati AUTO e REMOTE) è consentita unicamente con il Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo) integrato in un'area dotata di barriere di protezione correttamente interbloccate, come prescritto dalle Norme di Sicurezza vigenti nel Paese dove viene realizzata l'installazione.
- Prima di attivare il funzionamento in automatico l'operatore deve verificare il Sistema Robot e Controllo e lo spazio protetto per accertarsi che non sussistano condizioni anomale potenzialmente pericolose.
- L'operatore può attivare il funzionamento automatico solo dopo aver verificato:
  - che il Sistema Robot e Controllo non si trovi in stato di manutenzione o riparazione;
  - che le barriere di protezione siano correttamente collocate;
  - che non vi sia personale all'interno dello spazio protetto;
  - che le porte dell'Unità di Controllo siano chiuse con l'apposita chiave;
  - che i dispositivi di sicurezza (arresto d'emergenza, sicurezze delle barriere di protezione) siano funzionanti;
- Particolare attenzione deve essere posta alla selezione dello stato remote, in cui il PLC della linea può compiere operazioni automatiche di accensione motori e avvio del programma.

Sfrenatura degli assi robot

- In assenza della forza motrice, lo spostamento degli assi del robot è possibile per mezzo di dispositivi opzionali per sfrenatura e adeguati mezzi di sollevamento. Tali dispositivi permettono unicamente la disattivazione del freno di ciascun asse. In questo caso, tutte le sicurezze del sistema (compreso l'arresto d'emergenza e il pulsante di abilitazione) sono escluse inoltre gli assi robot possono muoversi verso l'alto oppure verso il basso a causa di forze generate dal sistema di bilanciamento oppure per gravità.



Prima di utilizzare i dispositivi per sfrenatura manuale si raccomanda l'imbragatura del robot oppure l'aggancio ad un carroponte.

- L'impiego dello sfrenatore genera rischio di caduta assi soggetti a gravità e rischio di urto determinato da un ripristino non corretto a seguito dell'uso del modulo sfrenatore. La procedura per il corretto uso dello sfrenatore (sia lo sfrenatore integrato sia il modulo sfrenatore) è riportata nei manuali di manutenzione.
- Alla successiva ripresa del movimento dopo una interruzione di una MOVE non completata, la funzione tipica del recupero di traiettoria può generare percorsi non prevedibili con conseguete rischio di urto. La stessa condizione è presente alla

successiva ripresa del ciclo automatico. Evitare di spostare il Robot in posizioni distanti da quelle previste alla ripresa del movimento; in alternativa disattivare i programmi e/o le istruzioni di MOVE pendenti.

Manutenzione e Riparazione

– Al montaggio in COMAU Robotics & Service, il robot viene rifornito con lubrificanti che non contengono sostanze pericolose per la salute tuttavia in alcuni casi, l'esposizione ripetuta e prolungata al prodotto può provocare manifestazioni cutanee irritative oppure, in caso di ingestione, malessere.
  Misure di Pronto Soccorso. In caso di contatto con gli occhi e con la pelle: lavare con abbondante acqua le zone contaminate; in caso persistessero fenomeni irritativi consultare un medico.
  In caso di ingestione non indurre il vomito o somministrare prodotti per via orale; consultare un medico al più presto.
– Le operazioni di manutenzione, ricerca guasti e riparazione sono consentite unicamente al personale autorizzato.
– L'attività di manutenzione e riparazione in corso deve essere segnalata con apposito cartello indicante lo stato di manutenzione, posto sul pannello comandi dell'Unità di Controllo, fino ad operazione ultimata anche se temporaneamente sospesa.
– Le operazioni di manutenzione e sostituzione di componenti o dell'Unità di Controllo, devono essere eseguite con l'interruttore generale in posizione di aperto e bloccato per mezzo di un lucchetto di sicurezza.
– Anche se l'Unità di Controllo non è alimentata (interruttore generale aperto), possono essere presenti tensioni interconnesse, provenienti dal collegamento con unità periferiche o con sorgenti di alimentazioni esterne (es. input/output a 24 Vcc). Disattivare le sorgenti esterne quando si opera sulle parti del sistema interessate.
– La rimozione di pannelli, schermi protettivi, griglie ecc. è consentita solo con interruttore generale aperto e bloccato con lucchetto di sicurezza.
– I componenti guasti devono essere sostituiti con altri dello stesso codice oppure equivalenti definiti dalla COMAU Robotics & Service.



Dopo la sostituzione del modulo SDM, sul nuovo modulo verificare che l'impostazione del tempo di arresto sui selettore SW1 e SW2 sia coerente con il tipo di Robot collegato all'Unità di Controllo.

– Le attività di ricerca guasti e di manutenzione devono essere eseguite, per quanto possibile, all'esterno dello spazio protetto.
– Le attività di ricerca guasti eseguite sul controllo devono, per quanto possibile, essere eseguite in assenza di alimentazione.
– Qualora si renda necessario, nel corso dell'attività di ricerca guasti, eseguire interventi con l'Unità di Controllo alimentata, devono essere prese tutte le precauzioni richieste dalle Norme di Sicurezza quando si opera in presenza di tensioni pericolose.
– L'attività di ricerca guasti sul robot deve essere eseguita con alimentazione di potenza disattivata (DRIVE OFF).
– Al termine dell'intervento di manutenzione e ricerca guasti, devono essere ripristinate le sicurezze disattivate (pannelli, schermi protettivi, interblocchi, ecc.).

– L'intervento di manutenzione, riparazione e ricerca guasti deve essere concluso con la verifica del corretto funzionamento del Sistema robotico (Robot e Unità di Controllo) e di tutti i dispositivi di sicurezza, eseguita restando al di fuori dello spazio protetto.

– Durante le fasi di caricamento del software (per esempio dopo la sostituzione di schede elettroniche) è necessario utilizzare il software originale consegnato da COMAU Robotics & Service. Attenersi scrupolosamente alla procedura di caricamento del software di sistema descritta nella Documentazione Tecnica del prodotto specifico; dopo il caricamento eseguire sempre un ciclo di prova per sicurezza, restando al di fuori dello spazio protetto.

– Lo smontaggio di componenti del robot (es. motori, cilindri per bilanciamento, ecc.) può provocare movimenti incontrollati degli assi in qualsiasi direzione: prima di iniziare una procedura di smontaggio è quindi necessario fare riferimento alle targhette di avvertenze applicate sul robot e alla Documentazione Tecnica fornita.

– E' assolutamente vietato rimuovere la copertura di protezione delle molle del robot.

Messa Fuori Servizio e Smantellamento

– La messa fuori servizio e la rimozione del Sistema Robot e Controllo è consentita unicamente al Personale Autorizzato.

– Portare il robot in posizione di trasporto e montare le staffe di bloccaggio assi (quando previsto) facendo riferimento alla targhetta applicata sul robot e alla Documentazione Tecnica del robot stesso.

– Prima di procedere alla messa fuori servizio è obbligatorio togliere la tensione di rete all'ingresso dell'Unità di Controllo (disinserire il disgiuntore sulla rete di distribuzione energia e bloccarlo in posizione aperta).

– Dopo aver verificato con apposito strumento che i morsetti siano fuori tensione, scollegare il cavo di alimentazione dal disgiuntore sulla rete di distribuzione energia, staccando prima i conduttori di potenza e successivamente quello di terra. Scollegare il cavo di alimentazione dall'Unità di Controllo e rimuoverlo.

– Scollegare prima i cavi di collegamento fra il robot e l'Unità di Controllo e successivamente il conduttore di terra.

– Se è presente, scollegare l'impianto pneumatico del robot dalla rete di distribuzione dell'aria.

– Verificare che il robot sia correttamente bilanciato e se necessario imbracarlo correttamente quindi smontare i bulloni di fissaggio del robot dal supporto di sostegno.

– Rimuovere il robot e l'Unità di Controllo dall'area di lavoro, adottando tutte le prescrizioni indicate nella Documentazione Tecnica dei prodotti; se si rende necessario il sollevamento, verificare il corretto fissaggio dei golfari e utilizzare unicamente imbracature ed attrezzature adeguate.

– Prima di effettuare operazioni di smantellamento (smontaggio, demolizione e smaltimento) dei componenti che costituiscono il Sistema Robot e Controllo, consultare la COMAU Robotics & Service, o una delle sue filiali, che indicherà, in funzione del tipo di robot e di Unità di Controllo, le modalità operative nel rispetto dei principi di sicurezza e di salvaguardia ambientale.

– Le operazioni di smaltimento rifiuti devono essere eseguite in accordo con la legislazione della Nazione in cui è installato il Sistema Robot e Controllo.

1.2.5 Prestazioni

Le presenti prestazioni devono essere considerate prima di installare il sistema robotico:

– Spazi di arresto

– Mission time (valore tipico).

Spazi di arresto

– Considerando il Robot in modalità programmazione (T1), a seguito pressione del pulsante di stop (fungo rosso su WiTP) in categoria 0 (secondo norma EN60204-1), si ottiene:

Tab. 1.1 - Spazi di arresto in programmazione (T1)

Modo	Velocità aspettata	Caso	Tempo di arresto	Spazio di arresto
T1	250 mm/s	Nominale	120 ms	30 mm
		Caso limite	500 ms	125 mm

Tab. 1.2 - Tempi di reazione dell'elettronica di sicurezza in programmazione (T1)

<table>
<tr><th>Modo</th><th>Velocità aspettata</th><th>Caso</th><th>Tempo di reazione</th></tr>
<tr><td rowspan="3">T1</td><td rowspan="3">250 mm/s</td><td>Per gli input di sicurezza del modulo SDM (es. pulsante di stop del TP in versione wired)</td><td rowspan="2">150 ms</td></tr>
<tr><td>Per input di stop e di enabling device dal TP in versione wireless, quando la trasmissione del telegramma di sicurezza è attiva.</td></tr>
<tr><td>Per time-out dell'input di stop e di enabling device dal TP in versione wireless, quando viene persa o interrotta la trasmissione del telegramma di sicurezza.</td><td>350 ms</td></tr>
</table>

– Considerando il Robot in modalità automatico, nelle condizioni di massima estensione, massimo carico e massima velocità, a seguito pressione del pulsante di stop (fungo rosso su WiTP) in categoria 1 (secondo norma EN60204-1) si ottiene la completa fermata del Robot con rampa di decelerazione controllata.
Esempio: per Robot NJ 370-2.7 si ottiene la completa fermata in circa 85 ° di movimento, corrispondenti a circa 3000 mm di spostamento misurati sulla flangia TCP. Nelle condizioni indicate, il tempo di fermata del Robot NJ 370-2.7 è di 1,5 secondi.

– Per ogni tipo Robot possono essere richiesti alla COMAU Robotics & Service gli spazi di arresto limite.

Mission time (valore tipico)

– Si segnala che il periodo di tempo nel quale si ha la copertura dell'efficienza del sistema di sicurezza è di 20 anni (**mission time** of safety-related parts of control systems (SRP/CS), secondo norma EN ISO 13849-1).

2. DESCRIZIONE GENERALE

2.1 Robot SMART5 NJ 500-2.7; SMART5 NJ 450-2.7; SMART5 NJ 420-3.0; SMART5 NJ 370-3.0; SMART5 NJ 370-2.7; SMART5 NJ 290-2.7



Nel Cap.4. - Aree Operative ed Ingombri Robot sono riportate le aree aperative e gli ingombri dei singoli robot.

Tab. 2.1 - Versioni robot

Versione	Payload	Reach	Vista robot
SMART5 NJ290-3.0	290 kg	2997 mm	
SMART5 NJ370-2.7	370 kg	2703 mm	
SMART5 NJ370-3.0	370 kg	2997 mm	

Tab. 2.1 - Versioni robot (Continua)

Versione	Payload	Reach	Vista robot
SMART5 NJ420-3.0	420 kg	2997 mm	
SMART5 NJ450-2.7	450 kg	2703mm	
SMART5 NJ500-2.7	500 kg	2703mm	

2.2 Meccanica robot

Ogni robot è del tipo parallelogramma a 6 gradi di libertà.

La base fissa è ancorata a terra con n°4 viti M24 e riferita in modo preciso rispetto alla piastra di fissaggio, mediante due spine speciali Ø 30 mm.

Sulla base robot fissa, ruota una colonna con asse di rotazione verticale (asse 1); la colonna supporta le motorizzazioni degli assi 2 e 3 composte da motore calettato direttamente sul riduttore.

Il collegamento meccanico tra colonna ed avambraccio è realizzato dal braccio robot costituito da un corpo avente le estremità a forcella. La forcella inferiore si interfaccia:

– da un lato, con l’albero di uscita del riduttore asse 2, dal quale ne riceve il moto;

– dal lato opposto, con l’albero di uscita del riduttore asse 3 in modo folle senza ricevere moto.

La forcella superiore del braccio è dotata di due perni coassiali, sui quali si articola l’avambraccio.
Il gruppo leve utilizza una manovella per trasmettere il moto dal riduttore dell’asse 3 (che si trova in basso) alla biella infulcrata al corpo avambraccio posto nella parte superiore del robot.

L’avambraccio supporta il motoriduttore dell’ asse 4 e si interfaccia con la forcella superiore del braccio e con il fulcro superiore della biella, dalla quale riceve il movimento.
Sull'estremità posteriore dell'avambraccio sono montati i motori per gli assi 5-6 che trasmetono il moto tramite alberi di rinvio ai motoriduttori assi 5 e 6 del polso.
L’asse 5 è definito come asse di rotazione del corpo oscillante perpendicolarmente al corpo del polso; mentre l’asse 6 è definito come asse di rotazione della flangia attacco attrezzi del robot.
Gli assi dei robot sono dotati di fine corsa software (programmabili) e/o meccanici ammortizzati in fornitura standard oppure opzionale (vedere Tab. 2.2 - Finecorsa assi e parzializzatori aree di lavoro)

I riduttori sono del tipo a gioco ridotto specifici per applicazioni robotiche.

La lubrificazione di tutti i riduttori è ad olio per garantire la miglior efficienza del robot con ampi intervalli di tempi tra gli interventi di lubrificazione.

I motori sono del tipo AC brushless ed integrano al loro interno il freno e l'encoder.

Tab. 2.2 - Finecorsa assi e parzializzatori aree di lavoro

Modello Robot	Standard		Opzionali	
	Fine corsa software	Fine corsa meccanico	Fine corsa meccanico mobile	Parzializzatori area di lavoro
SMART5 NJ	Ax 1-2-3-4-5-6	Ax 1-2-3-5	Ax 1-2	Ax 1 (da 1 a 3 aree) Ax 2 (da 1 a 2 aree)

2.3 Intercambiabilita'

L'intercambiabilità tra robot della stessa versione è la caratteristica fondamentale per permettere una rapida sostituzione o per trasferire lo stesso programma su di un'altra stazione robotizzata.

Questa caratteristica è garantita attraverso:

– tolleranze di costruzione adeguate di tutti i particolari costituenti la struttura
– riferimento preciso del robot rispetto alla piastra di fissaggio tramite due spine (fornite con il robot)
– possibilità di riportare gli assi in posizione nota (Calibrazione) mediante l'utilizzo di un attrezzo specifico (unico per tutti gli assi e per tutti i modelli)

Questi accorgimenti permettono di trasferire i programmi tra robot della stessa versione.

Le caratteristiche suddette risultano indispensabili per un'efficace "programmazione fuori linea" effettuata in ambiente virtuale.

2.4 Calibrazione

La calibrazione è l'operazione che permette di portare gli assi robot in una posizione nota per garantire la corretta ripetizione dei cicli programmati e l'intercambiabilità tra macchine della stessa versione.

Sono previste due modalità di calibrazione:

– calibrazione precisa: viene eseguita mediante l'utilizzo di un attrezzo specifico unico per tutti gli assi e per tutti i modelli; deve essere eseguita a seguito di un intervento manutentivo straordinario che comporti la scomposizione della catena cinematica tra motore e asse robot o nei casi in cui vengano eseguiti cicli particolarmente esigenti in termini di precisione.
– calibrazione su tacche di riferimento: consente una calibrazione veloce ma impropria e con limitata precisione che potrebbe non ripristinare la precisione di movimentazione del robot richiesta nell'applicazione specifica. La calibrazione mediante tacche consiste nel portare gli assi del robot sulle tacche di calibrazione allineandole con precisione visiva senza utilizzare attrezzi specifici ed eseguire i comandi di calibrazione asse per asse.

3. CARATTERISTICHE TECNICHE

3.1 Generalita’

Il presente capitolo riporta viste e caratteristiche dei modelli robot SMART5 NJ.

– Tab. 3.1 - SMART5 NJ 500-2.7;SMART5 - 5 NJ 450-2.7; SMART5 NJ 420-3.0 SMART5 - 5 NJ 370-3.0 Caratteristiche e prestazioni

– Tab. 3.2 - SMART5 NJ 370-2.7; SMART5 NJ 290-2.7 Caratteristiche e prestazioni

Le aree operative e le dimensioni d’ingombro di tutti i robot disponibili sono riportati nel Cap. Aree Operative ed Ingombri Robot

Tab. 3.1 - SMART5 NJ 500-2.7;SMART5 - 5 NJ 450-2.7; SMART5 NJ 420-3.0 SMART5 - 5 NJ 370-3.0 Caratteristiche e prestazioni

VERSIONE		NJ 500-2.7	NJ 450-2.7(*)	NJ 420-3.0	NJ 370-3.0(*)
Struttura / n° assi		Parallelogramma 6 assi	Parallelogramma 6 assi	Parallelogramma 6 assi	Parallelogramma 6 assi
Carico al polso		500 kg (1)	450 kg (1)	420 kg (1)	370 kg (1)
Carico supplementare su avambraccio		50 kg (2)	50 kg (2)	50 kg (2)	50 kg (2)
Coppia asse 4		2550 Nm	2550 Nm	2550 Nm	2109 Nm
Coppia asse 5		2550 Nm	2550 Nm	2550 Nm	2109 Nm
Coppia asse 6		1569 Nm	1569 Nm	1569 Nm	1569 Nm
Corsa /(Velocità)	Asse 1	+/- 180°(85°/s)	+/- 180°(85°/s)	+/- 180° 85°/s)	+/- 180°(85°/s)
	Asse 2	+75° -60°(85°/s)	+75° -60°(85°/s)	+75°-60°(85°/s)	+75° -60°(85°/s)
	Asse 3	-10°/ -231°(85°/s)	-10°/ -220°(85°/s)	-10°/ -220°(85°/s)	-10°/ -220°(85°/s)
	Asse 4	+/- 2700° (90°/s)	+/- 2700° (90°/s)	+/- 2700° (90°/s)	+/- 2700°(90°/s)
	Asse 5	+/-125°(90°/s)	+/-125°(90°/s)	+/-125°(90°/s)	+/-125°(90°/s)
	Asse 6	+/-2700° (120°/s)	+/-2700° (120°/s)	+/-2700° (120°/s)	+/-2700° (120°/s)
Sbraccio max orizzontale		2703 mm	2703mm	2997mm	2997 mm
Ripetibilità		+/- 0,15mm	+/- 0,15 mm	+/- 0,15 mm	+/- 0,15mm
Peso robot		2400 kg	2400 kg	2450 kg	2450 kg
Flangia attacco attrezzi		ISO 9409-1-200-6-M12	ISO 9409-1-200-6-M12	ISO 9409-1-200-6-M12	ISO 9409-1-200-6-M12
Motori		AC brushless	AC brushless	AC brushless	AC brushless
Sistema di misura della posizione		con encoder	con encoder	con encoder	con encoder
Bilanciamento	Asse 2	molla	molla	molla	molla
Potenza totale installata		8 kVA	8 kVA	8 kVA	8 kVA
Grado di protezione		IP65 / IP67 (3)	IP65 / IP67 (3)	IP65 / IP67 (3)	IP65 / IP67 (3)
Temperatura di esercizio		0 ÷ + 45 °C	0 ÷ + 45 °C	0 ÷ + 45 °C	0 ÷ + 45 °C
Temperatura di immagazzinamento		- 40 °C ÷ + 60 °C	- 40 °C ÷ + 60 °C	- 40 °C ÷ + 60 °C	- 40 °C ÷ + 60 °C
Colore robot (standard)		Rosso RAL 3020	Rosso RAL 3020	Rosso RAL 3020	Rosso RAL 3020
Posizione di montaggio		A pavimento	A pavimento	A pavimento	A pavimento

(*) E'disponibile la versione Foundry con grado protezione IP67 su polso e motori per garantire la protezione in ambienti ad elevata temperatura.

(1) Vedere il par. 6.2 Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF) a pag. 50

(2) Vedere il Cap.6. - Carichi al Polso e Supplementari

(3) solo per polso robot

Tab. 3.2 - SMART5 NJ 370-2.7; SMART5 NJ 290-2.7 Caratteristiche e prestazioni

VERSIONE		NJ 370-2.7(*)	NJ 290-3.0(*)
Struttura / n° assi		Parallegramma / 6 assi	Parallelogramma / 6 assi
Carico al polso		370 kg (1)	290 kg (1)
Carico supplementare su avambraccio		50 kg (2)	50 kg (2)
Coppia asse 4		2109 Nm	1668 Nm
Coppia asse 5		2109 Nm	1668 Nm
Coppia asse 6		1177 Nm	1177 Nm
Corsa /(Velocità)	Asse 1	+/- 180° (90°/s)	+/- 180° (90°/s)
	Asse 2	+/- 75° (90°/s)	+/- 75° (90°/s)
	Asse 3	0°/ -231° (90°/s)	0°/ -220° (90°/s)
	Asse 4	+/- 2700° (105°/s)	+/- 2700° (105°/s)
	Asse 5	+/-125°(105°/s)	+/-125°(105°/s)
	Asse 6	+/-2700° (160°/s)	+/-2700° (160°/s)
Sbraccio max orizzontale		2703 mm	2997 mm
Ripetibilità		+/- 0,15 mm	+/- 0,15mm
Peso robot		2100 kg	2150 kg
Flangia attacco attrezzi		ISO 9409-1-200-6-M12	ISO 9409-1-200-6-M12
Motori		AC brushless	AC brushless
Sistema di misura della posizione		con encoder	con encoder
Bilanciamento	Asse 2:	molla	molla
Potenza totale installata		8 kVA	8 kVA
Grado di protezione		IP65 / IP67 (3)	IP65 / IP67 (3)
Temperatura di esercizio		0 ÷ + 45 °C	0 ÷ + 45 °C
Temperatura di immagazzinamento		- 40 °C ÷ + 60 °C	- 40 °C ÷ + 60 °C
Colore robot (standard)		Rosso RAL 3020	Rosso RAL 3020
Posizione di montaggio		A pavimento	A pavimento

(*) E'disponibile la versione Foundry con grado protezione IP67 su polso e motori per garantire la protezione in ambienti ad elevata temperatura.

(1) Vedere: il par. 6.2 Determinazione carichi max alla flangia del polso (QF) a pag. 50

(2) Vedere Il Cap.6. - Carichi al Polso e Supplementari il par. 6.3 Carichi supplementari (QS) a pag. 58

(3) solo per polso robot



4. AREE OPERATIVE ED INGOMBRI ROBOT

In questo capitolo per le versioni robot disponibili, sono riportati i disegni delle aree operative e i disegni delle aree parzializzate risultanti con l'installazione dei finecorsa assi.

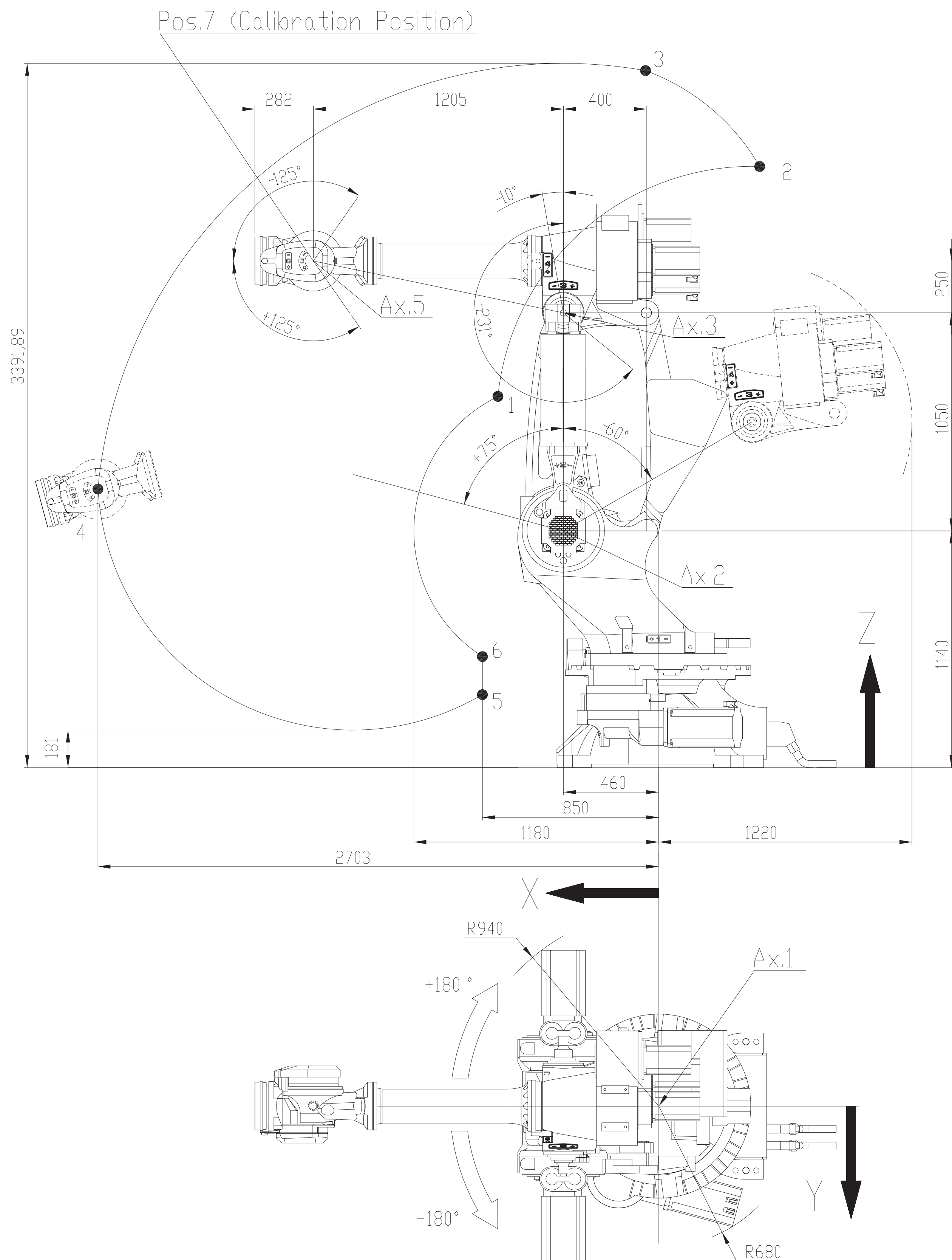
4.1 Aree operative robot

– SMART5 NJ 500-2.7 Area operativa
– SMART5 NJ 450-2.7; SMART5 NJ 450-2.7 Foundry Area operativa
– SMART5 NJ 420-3.0 Area operativa
– SMART5 NJ 370-3.0; SMART5 NJ 370-3.0 Foundry Area operativa
– SMART5 NJ 370-2.7; SMART5 NJ 370-2.7 Foundry Area operativa
– SMART5 NJ 290-3.0; SMART5 NJ 290-3.0 Foundry Area operativa

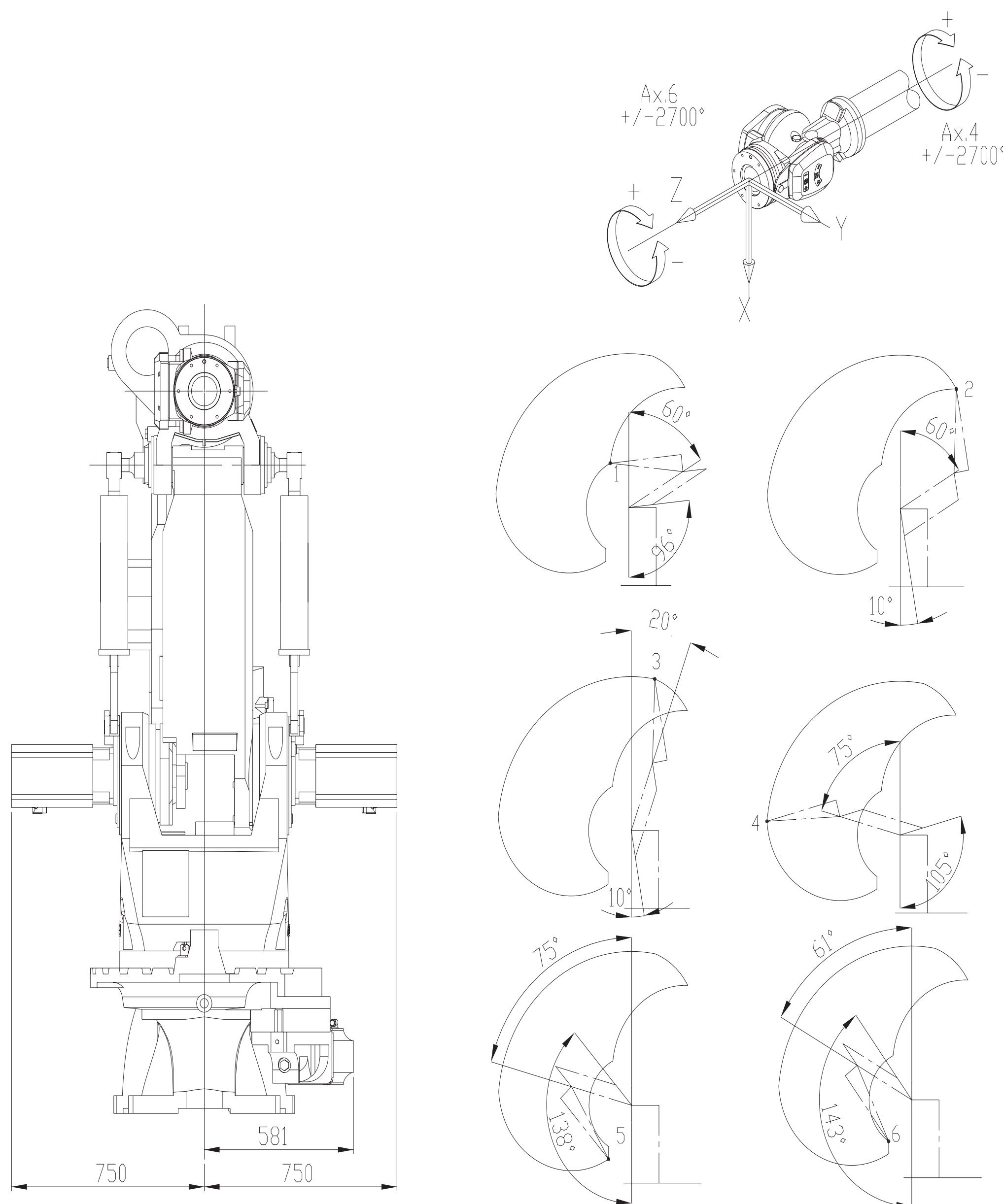
4.2 Aree parzializzate

– SMART5 NJ 500-2.7 Limitazione Area
– SMART5 NJ 450-2.7 SMART5 NJ 450-2.7 Foundry Limitazione Area
– SMART5 NJ 420-3.0 Limitazione Area
– SMART5 NJ 370-3.0 SMART5 NJ 370-3.0 Foundry Limitazione Area
– SMART5 NJ 370-2.7 SMART5 NJ 370-2.7 Foundry Limitazione Area
– SMART5 NJ 290-3.0 SMART5 NJ 290-3.0 Foundry Limitazione Area

SMART5 NJ 500-2.7 Area operativa



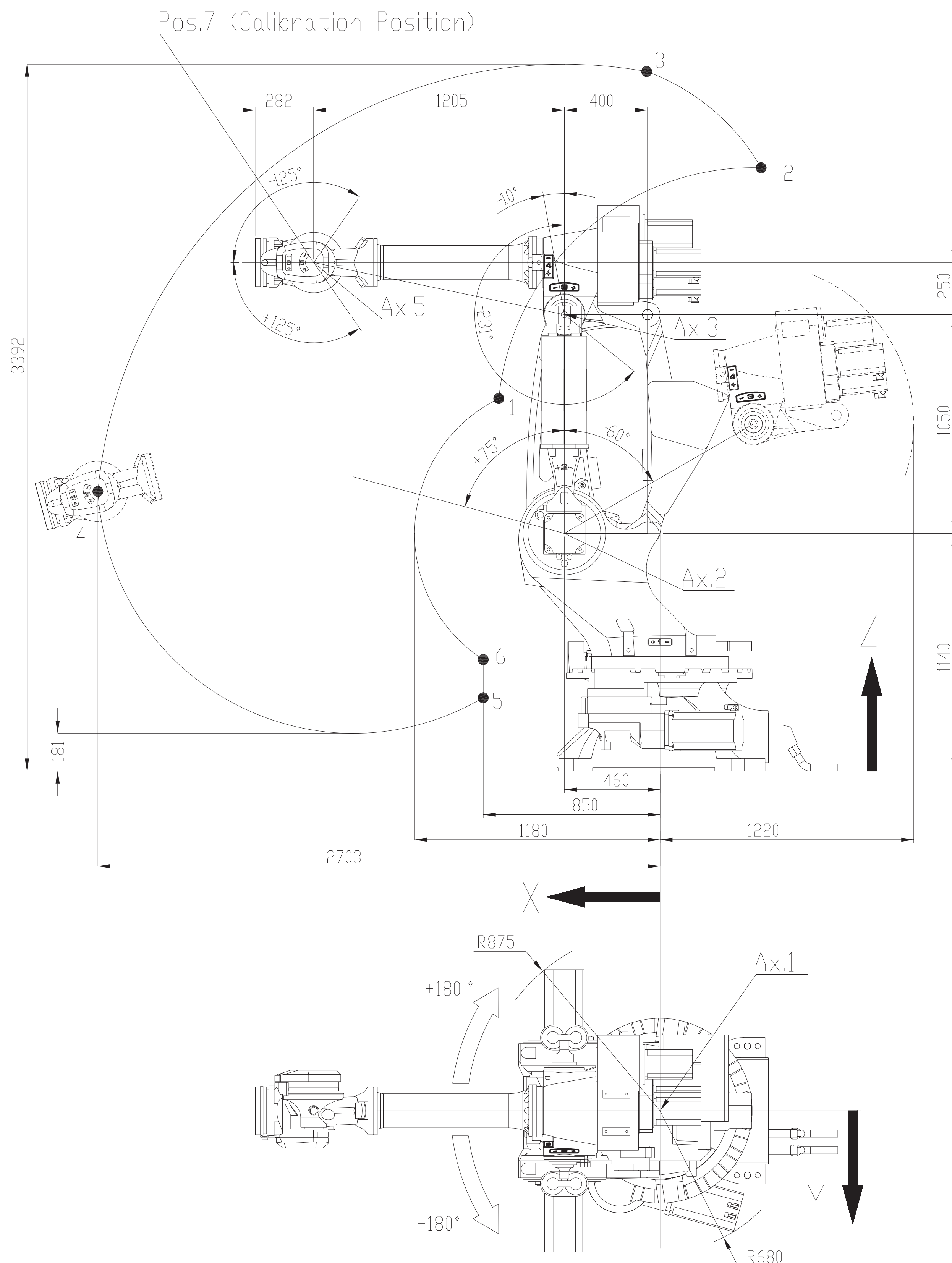
SMART5 NJ 500-2.7 Area operativa



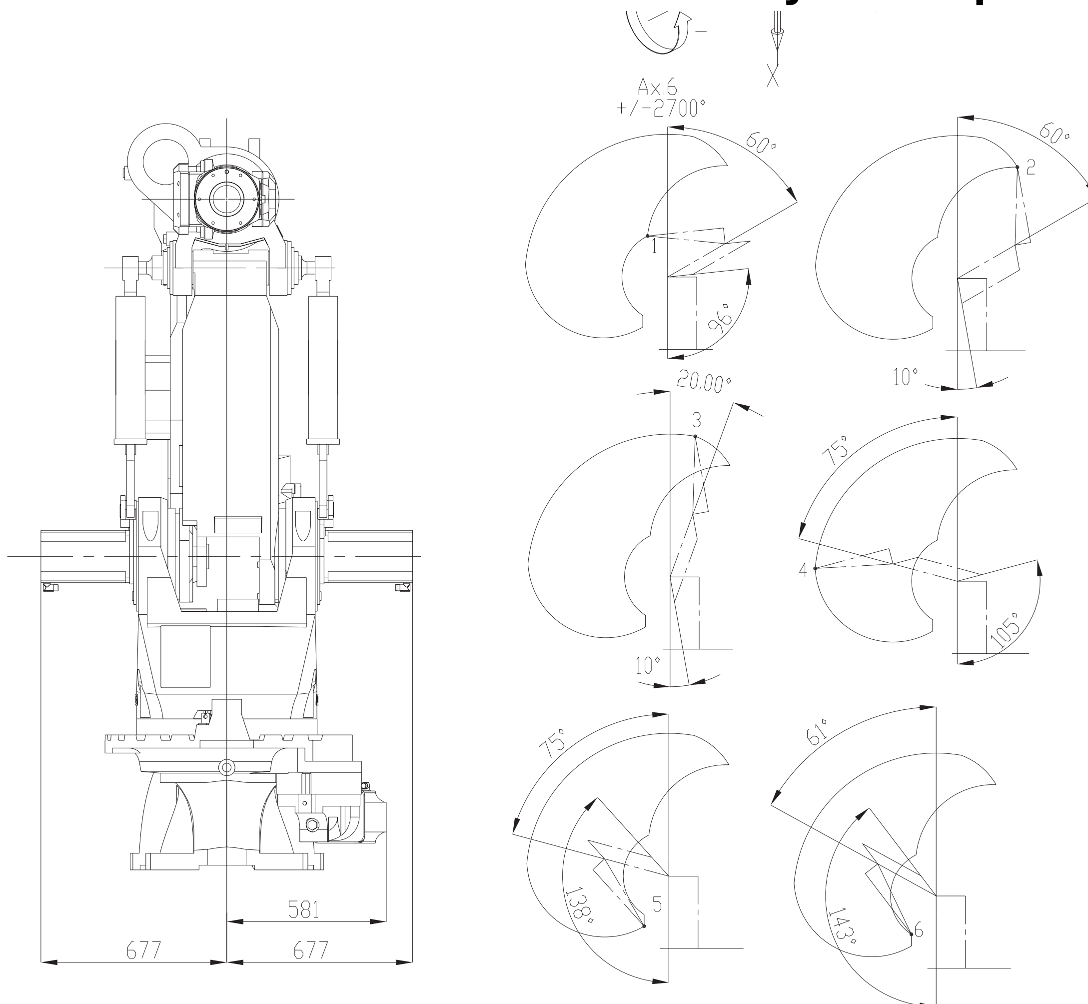
Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	775,2	1787,67	-60°	-96°
2	-486,28	2895,11	-60°	-10°
3	63,95	3356,78	-30°	-10°
4	2702,87	1341,36	75°	-105°
5	850	351,16	75°	-222,20°
6	850	534,41	61,27°	-217,27°
7	1665	2440	0°	-90°

Calibration position (pos.7)					
Ax 1	Ax 2	Ax 3	Ax 4	Ax 5	Ax 6
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

SMART5 NJ 450-2.7;
SMART5 NJ 450-2.7 Foundry Area operativa



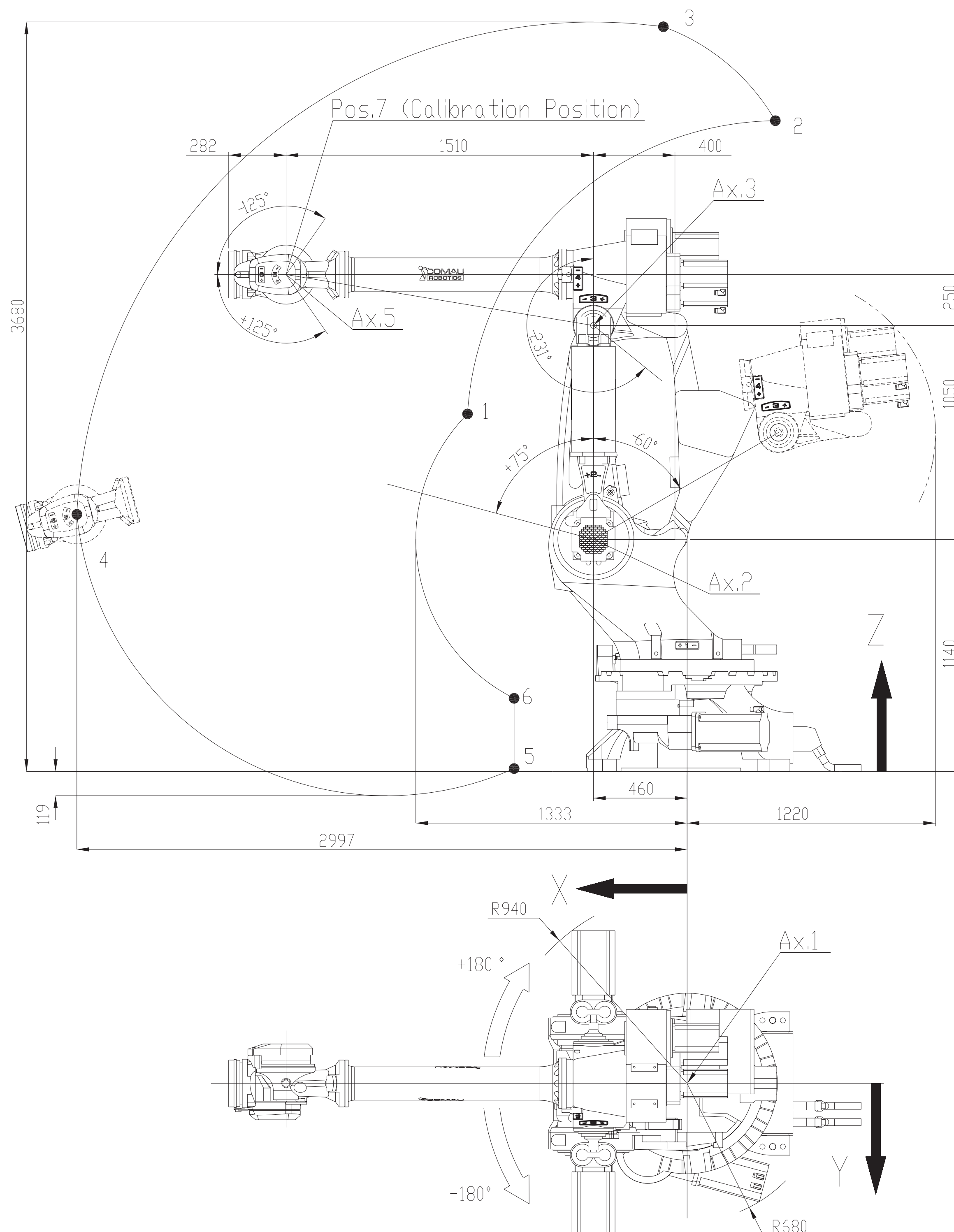
SMART5 NJ 450-2.7;
SMART5 NJ 450-2.7 Foundry Area operativa



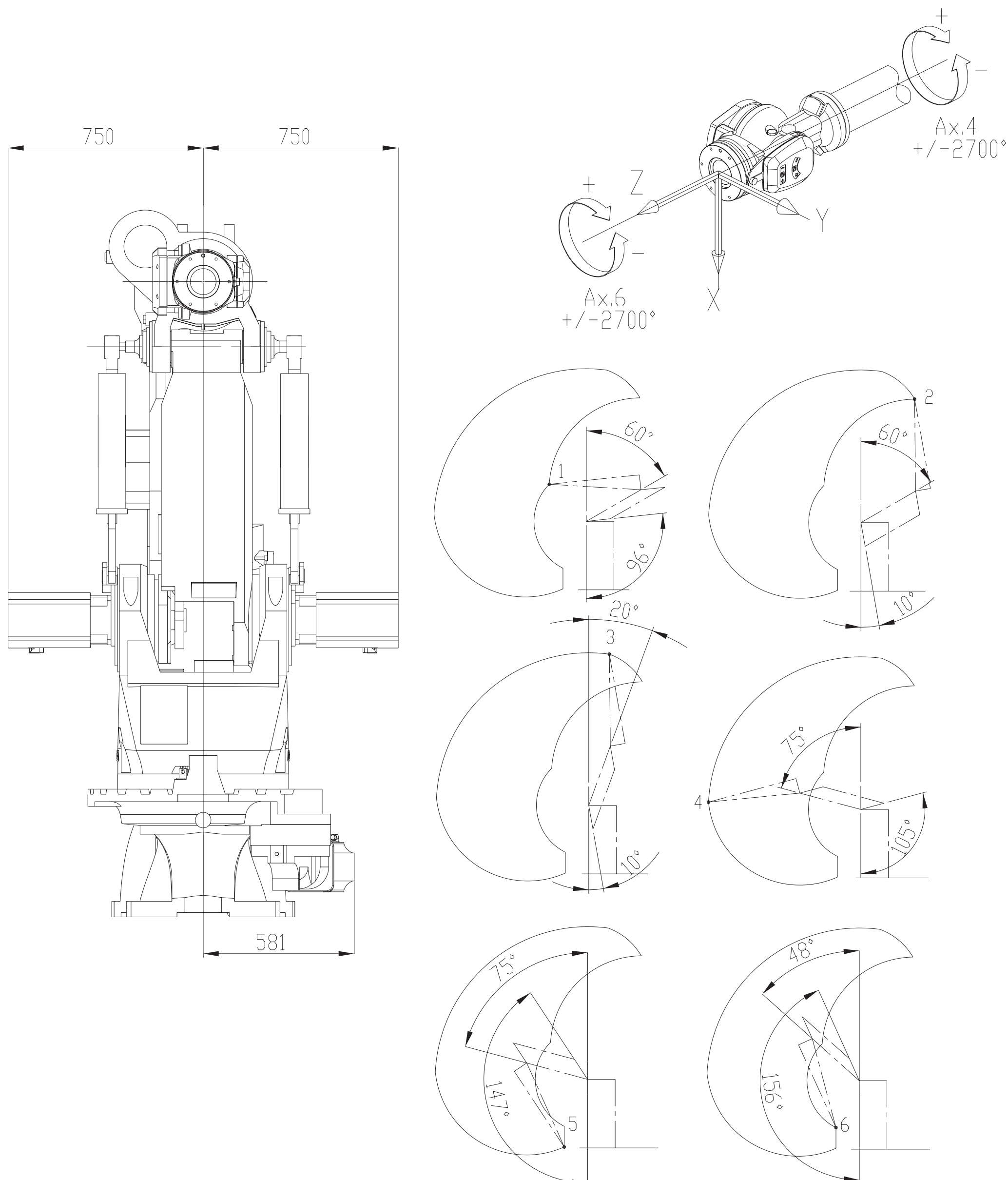
Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	775,2	1787,67	-60°	-96°
2	-486,28	2895,11	-60°	-10°
3	63,95	3356,78	-30°	-10°
4	2702,87	1341,36	75°	-105°
5	850	351,16	75°	-222,20°
6	850	534,41	61,27°	-217,27°
7	1665	2440	0°	-90°

Calibration position (pos.7)					
Ax 1	Ax 2	Ax 3	Ax 4	Ax 5	Ax 6
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

SMART5 NJ 420-3.0 Area operativa



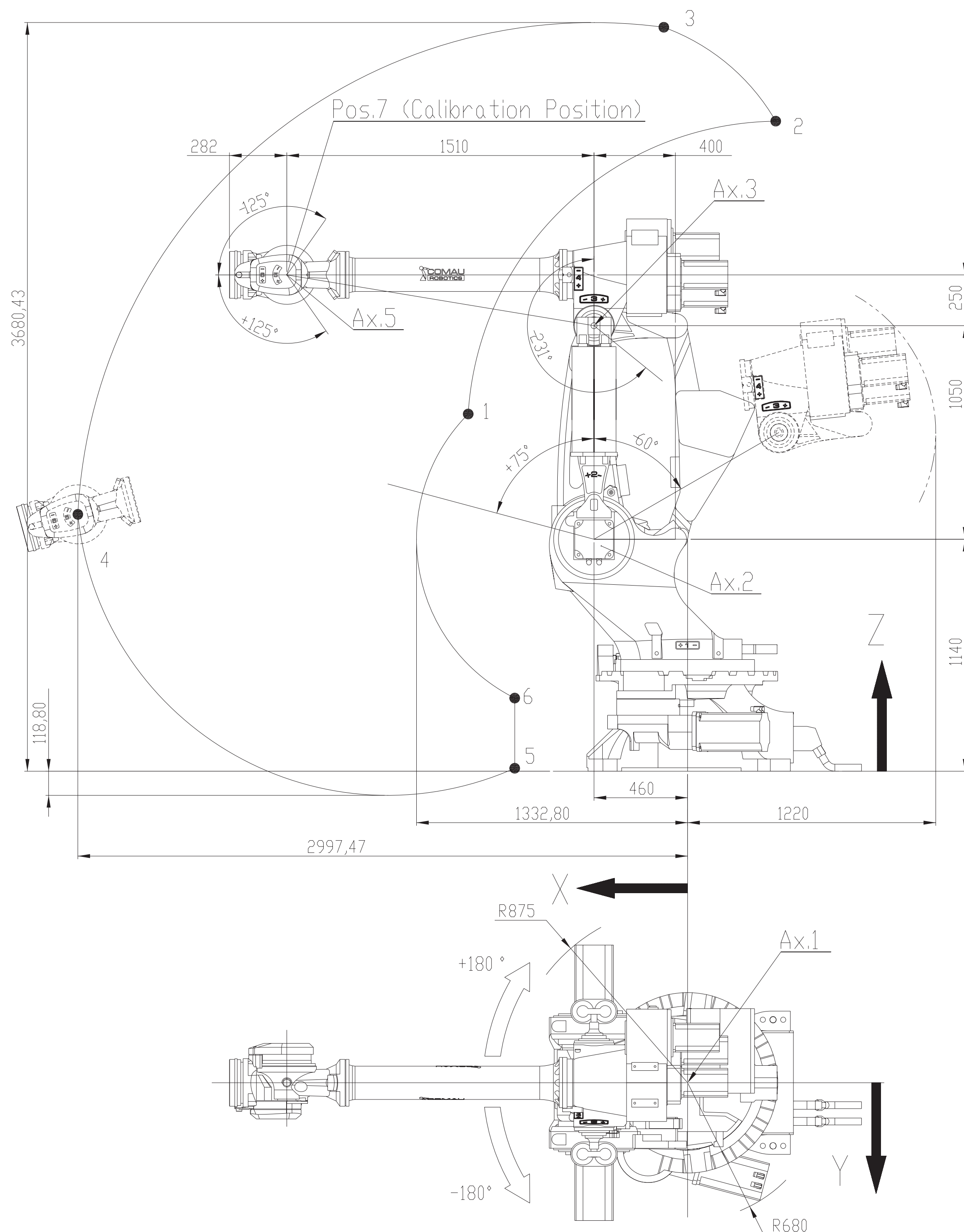
SMART5 NJ 420-3.0 Area operativa



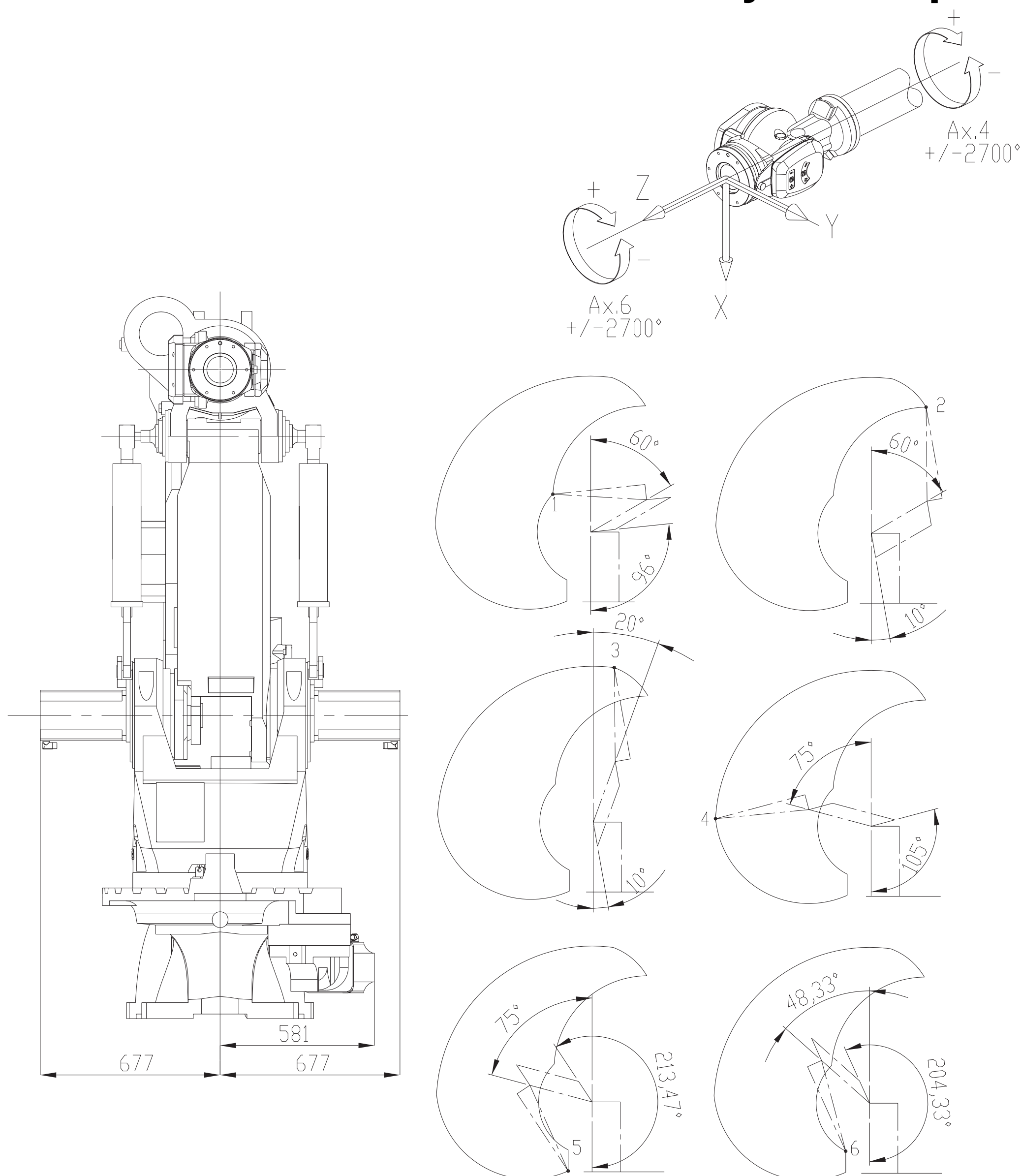
Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	1078,5	1755,8	-60	-96
2	-433,3	3195,5	-60	-10
3	116,9	3657,1	-20	0
4	2997,5	1262,4	75	-105
5	695,1	94,3	75	-220
6	624,6	282,9	64	-220
7	1970	2440	0°	-90°

Calibration position (pos.7)					
Ax 1	Ax 2	Ax 3	Ax 4	Ax 5	Ax 6
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

SMART5 NJ 370-3.0;
SMART5 NJ 370-3.0 Foundry Area operativa



SMART5 NJ 370-3.0; SMART5 NJ 370-3.0 Foundry Area operativa

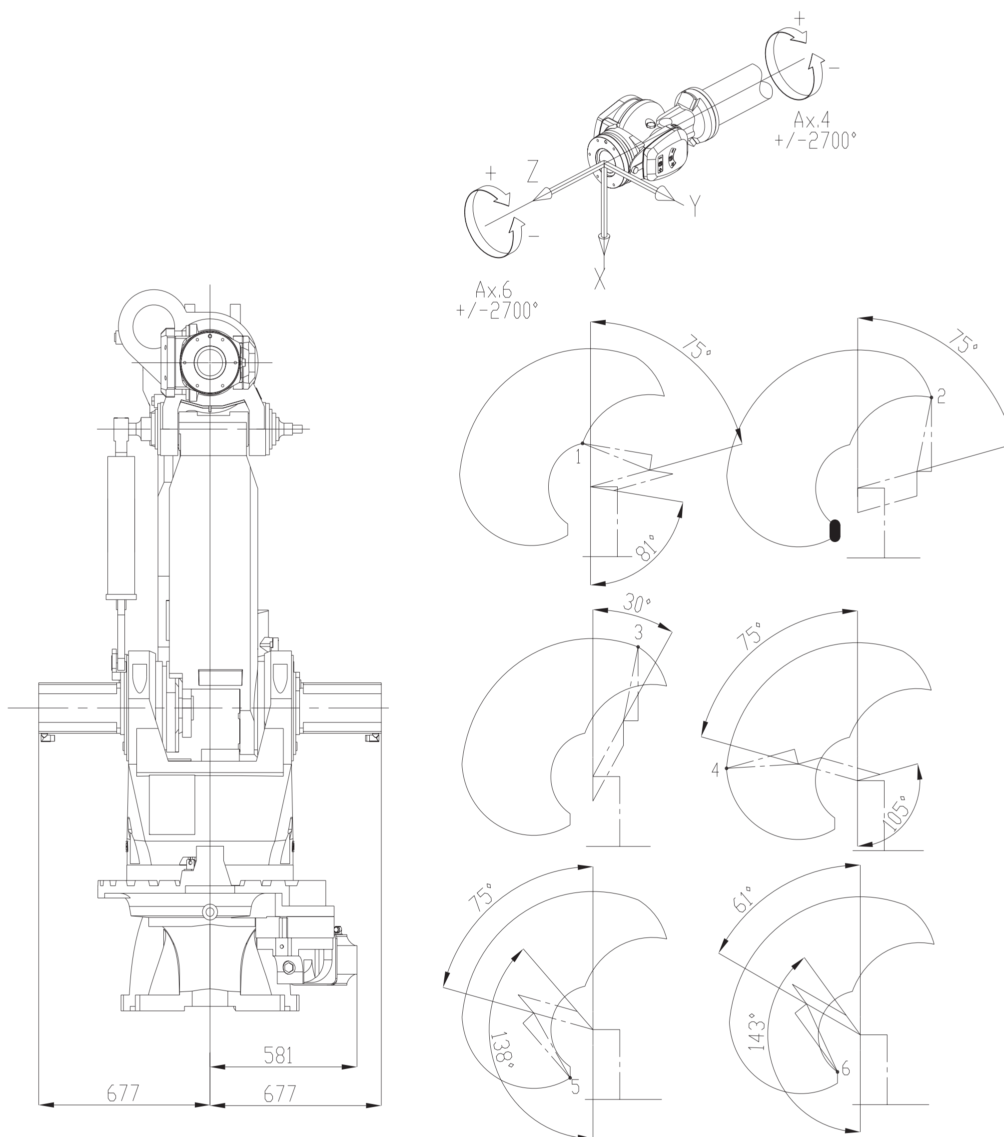


Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	1078,53	1755,79	-60°	-96°
2	-433,32	3195,47	-60°	-10°
3	116,89	3657,15	-20°	-10°
4	2997,47	1262,42	75°	-105°
5	850	14,28	75°	-213,47°
6	850	359,18	48,33°	-204,33°
7	1970	2440	0°	-90°

Calibration position (pos.7)					
Ax 1	**Ax 2**	**Ax 3**	**Ax 4**	**Ax 5**	**Ax 6**
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

SMART5 NJ 370-2.7;
SMART5 NJ 370-2.7 Foundry Area operativa

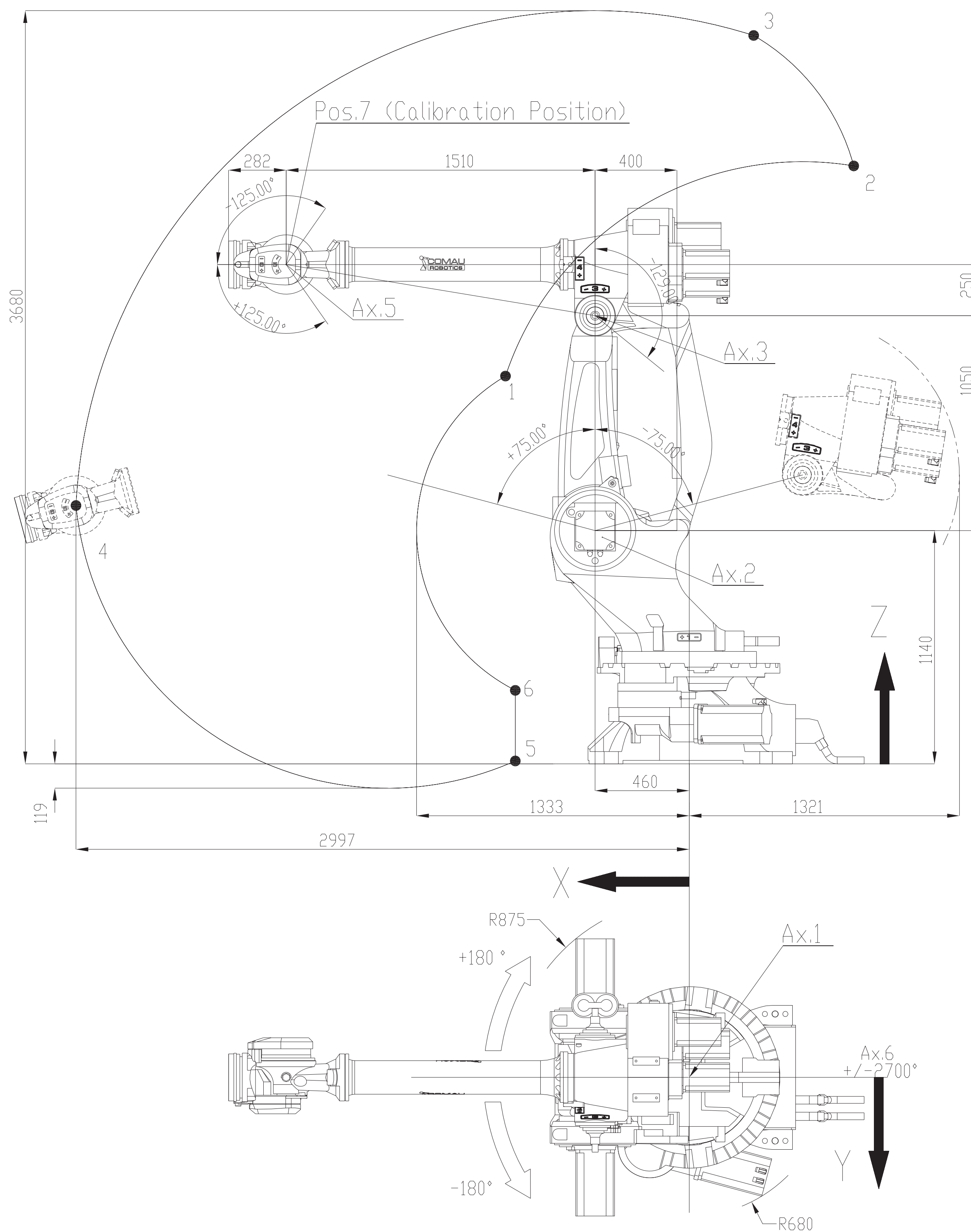
SMART5 NJ 370-2.7;
SMART5 NJ 370-2.7 Foundry Area operativa



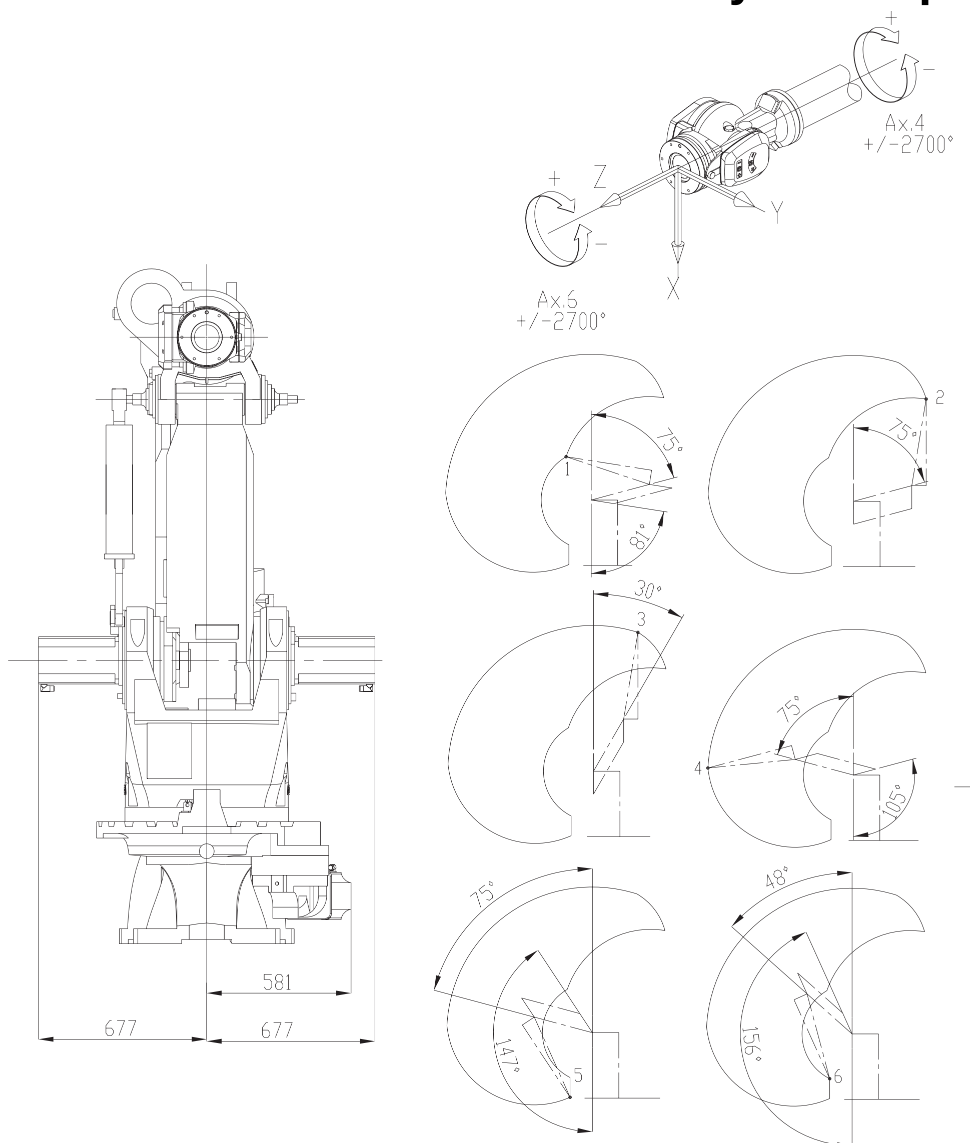
Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	596,83	1847,19	-75°	-81°
2	-804,22	2616,76	-75°	0°
3	-315	3254,33	-30°	0°
4	2702,87	1341,36	75°	-105°
5	850	351,16	75°	-222,20°
6	850	534,41	61,27°	-217,27°
7	1665	2440	0°	-90°

Calibration position (pos.7)					
Ax 1	Ax 2	Ax 3	Ax 4	Ax 5	Ax 6
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

SMART5 NJ 290-3.0;
SMART5 NJ 290-3.0 Foundry Area operativa



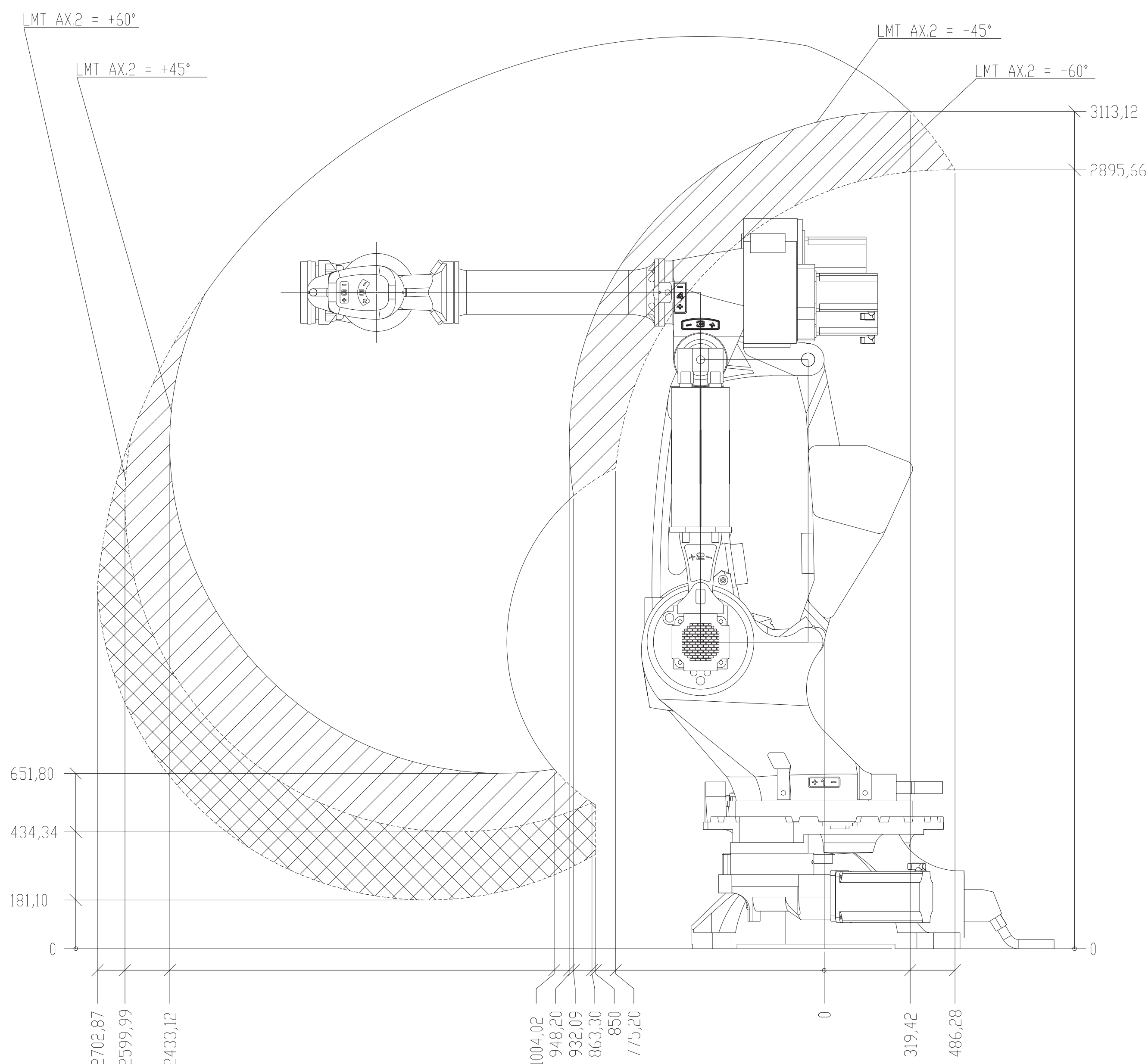
SMART5 NJ 290-3.0;
SMART5 NJ 290-3.0 Foundry Area operativa



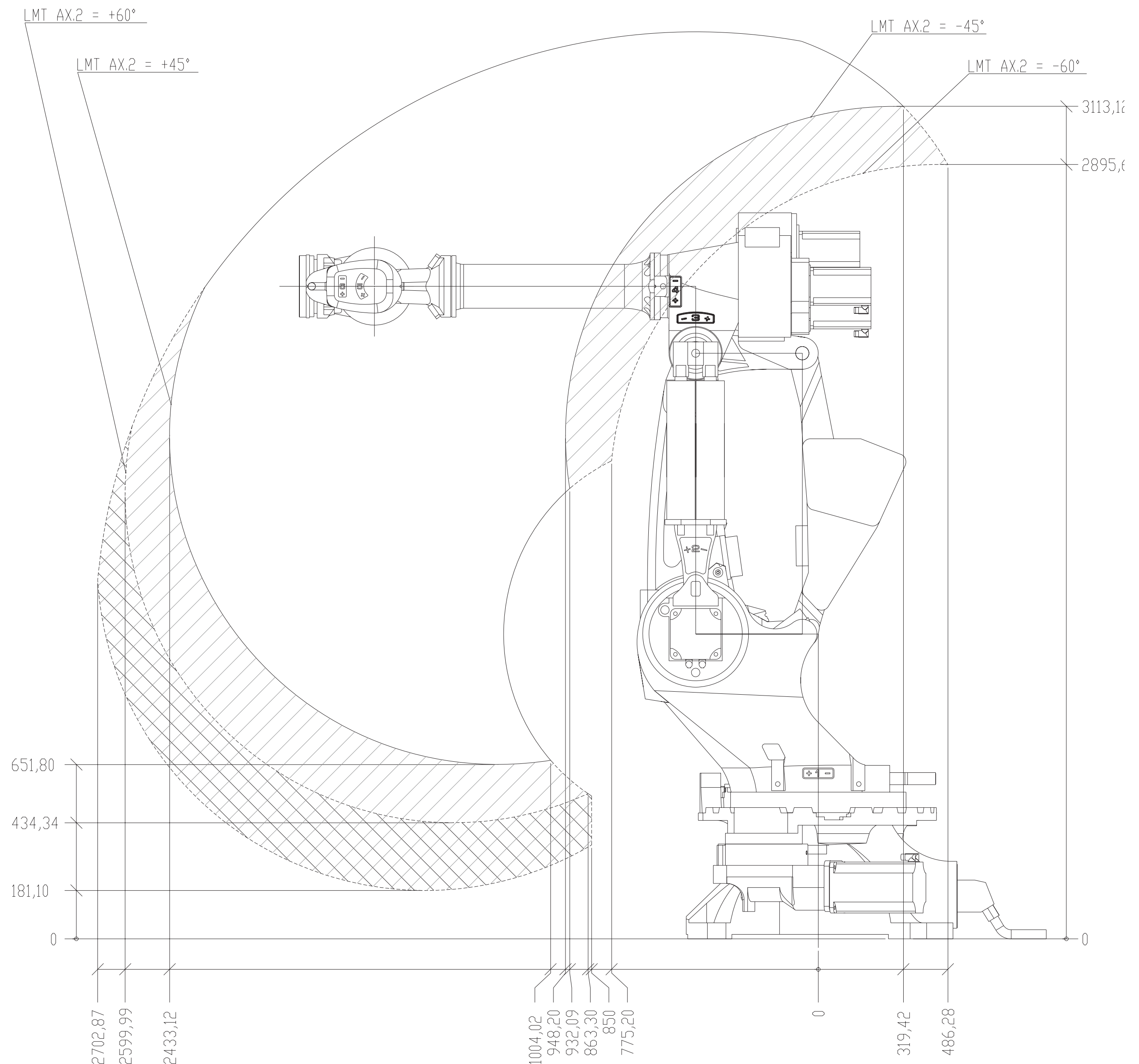
Pos	X	Z	Ax.2	Ax.3
	[mm]	[mm]	[deg]	[deg]
1	898,08	1894,9	-75°	-81°
2	-804,22	2921,76	-75°	0°
3	-315	3559,33	-30°	0°
4	2997,47	1262,42	75°	-105°
5	850	14,28	75°	-213,47°
6	850	359,18	48,33°	-204,33°
7	1970	2440	0°	-90°

Calibration position (pos.7)					
Ax 1	Ax 2	Ax 3	Ax 4	Ax 5	Ax 6
0°	0°	-90°	0°	0°	0°

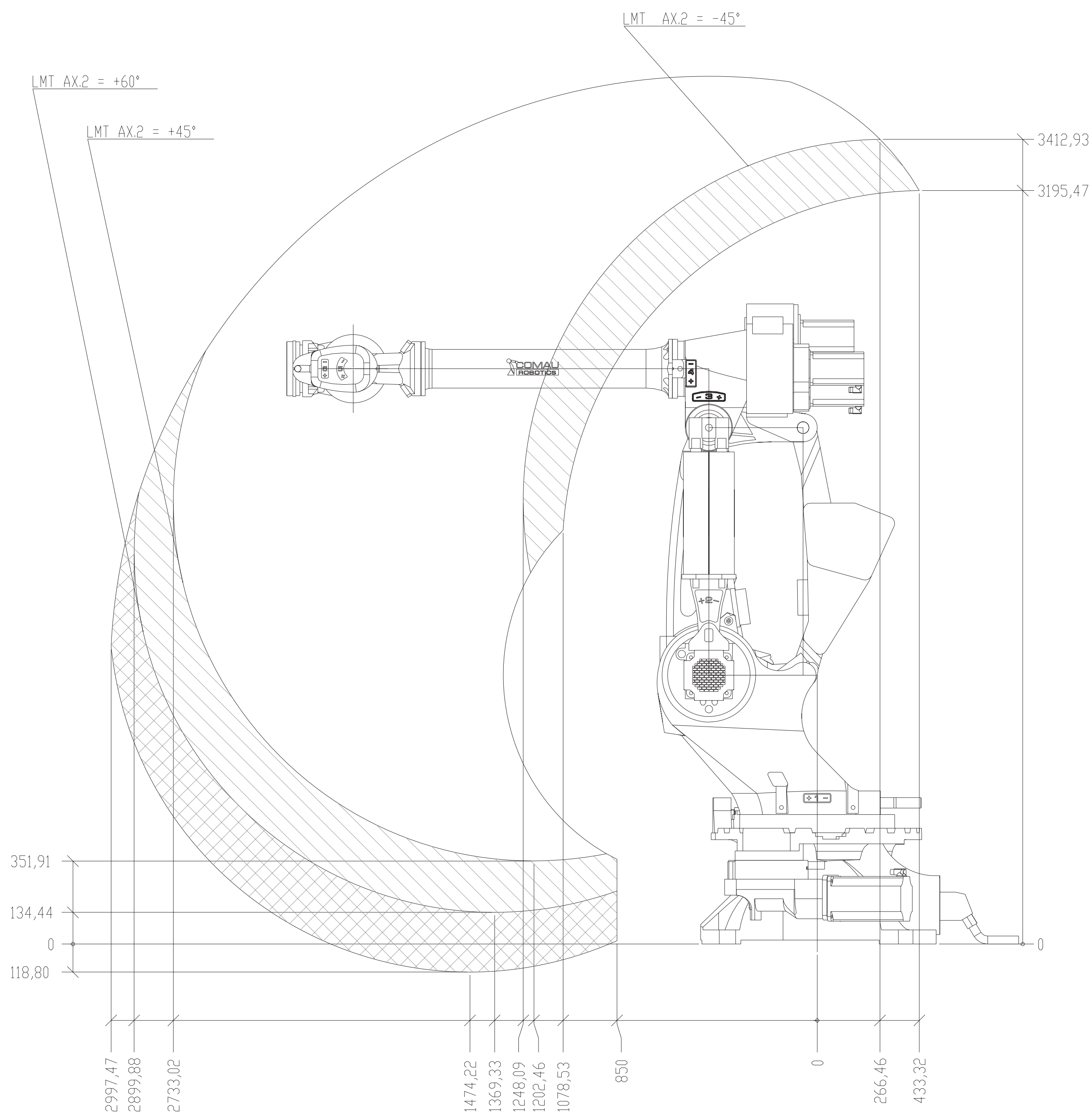
SMART5 NJ 500-2.7 Limitazione Area



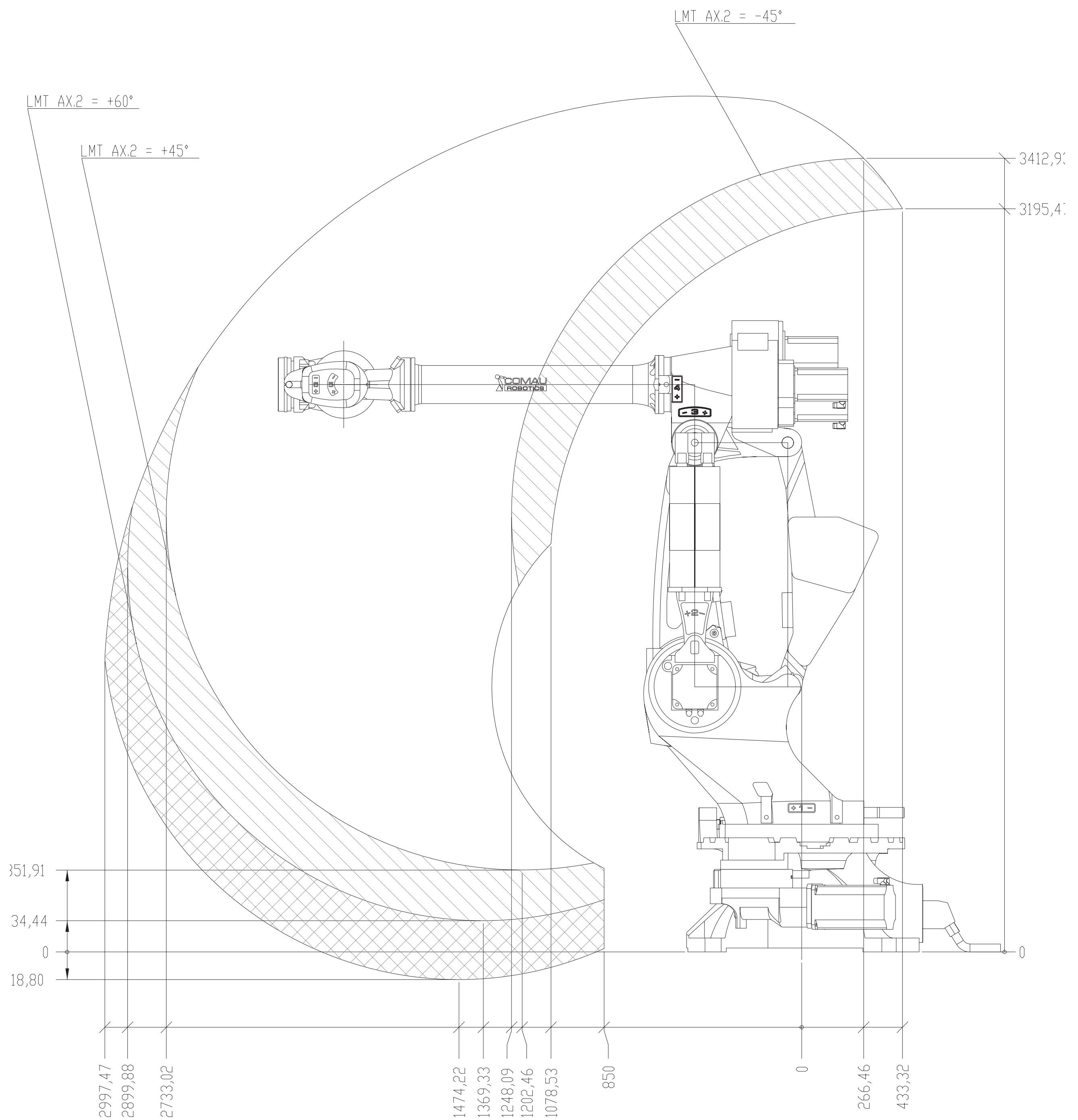
SMART5 NJ 450-2.7
SMART5 NJ 450-2.7 Foundry
Limitazione Area



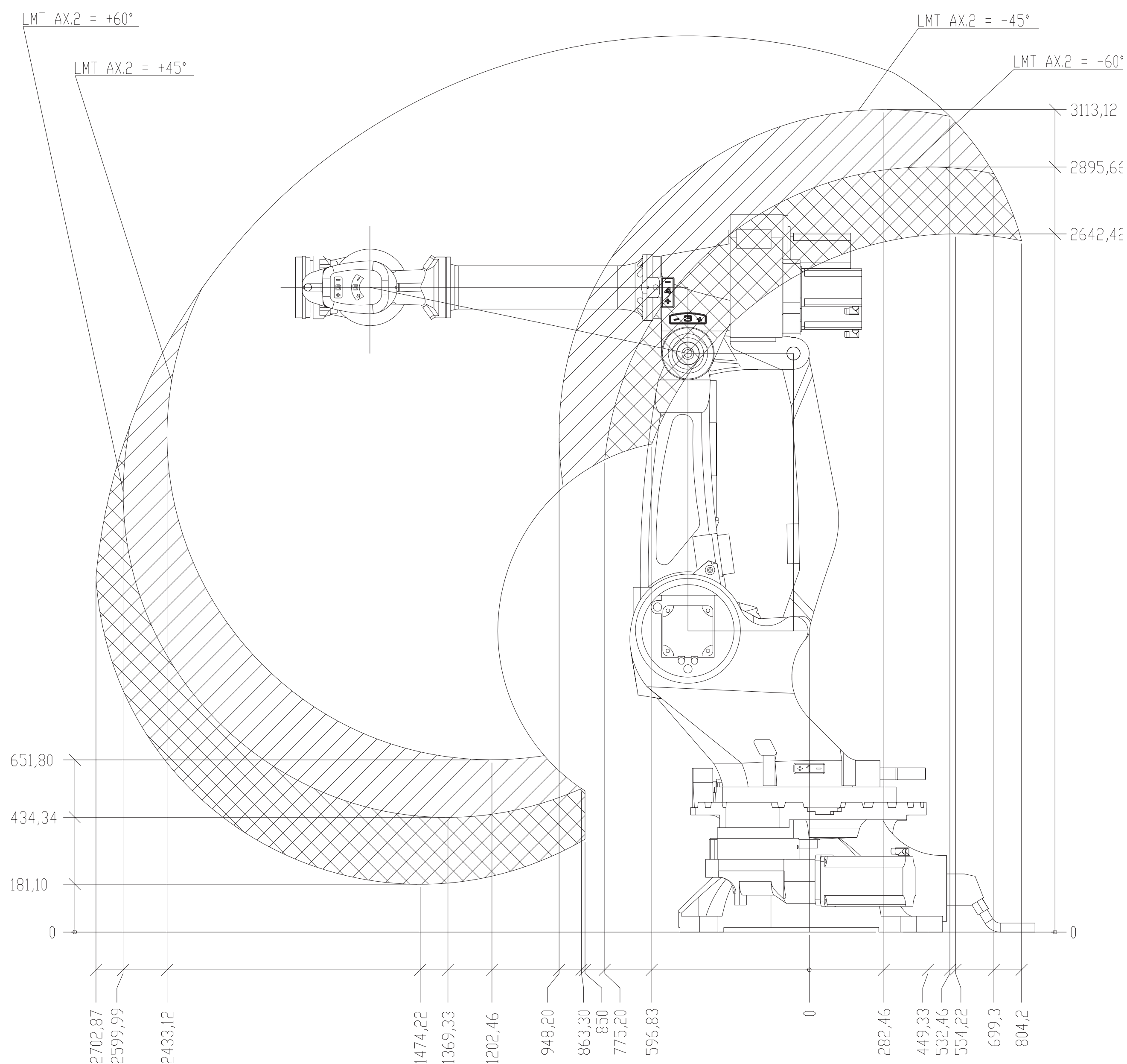
SMART5 NJ 420-3.0 Limitazione Area



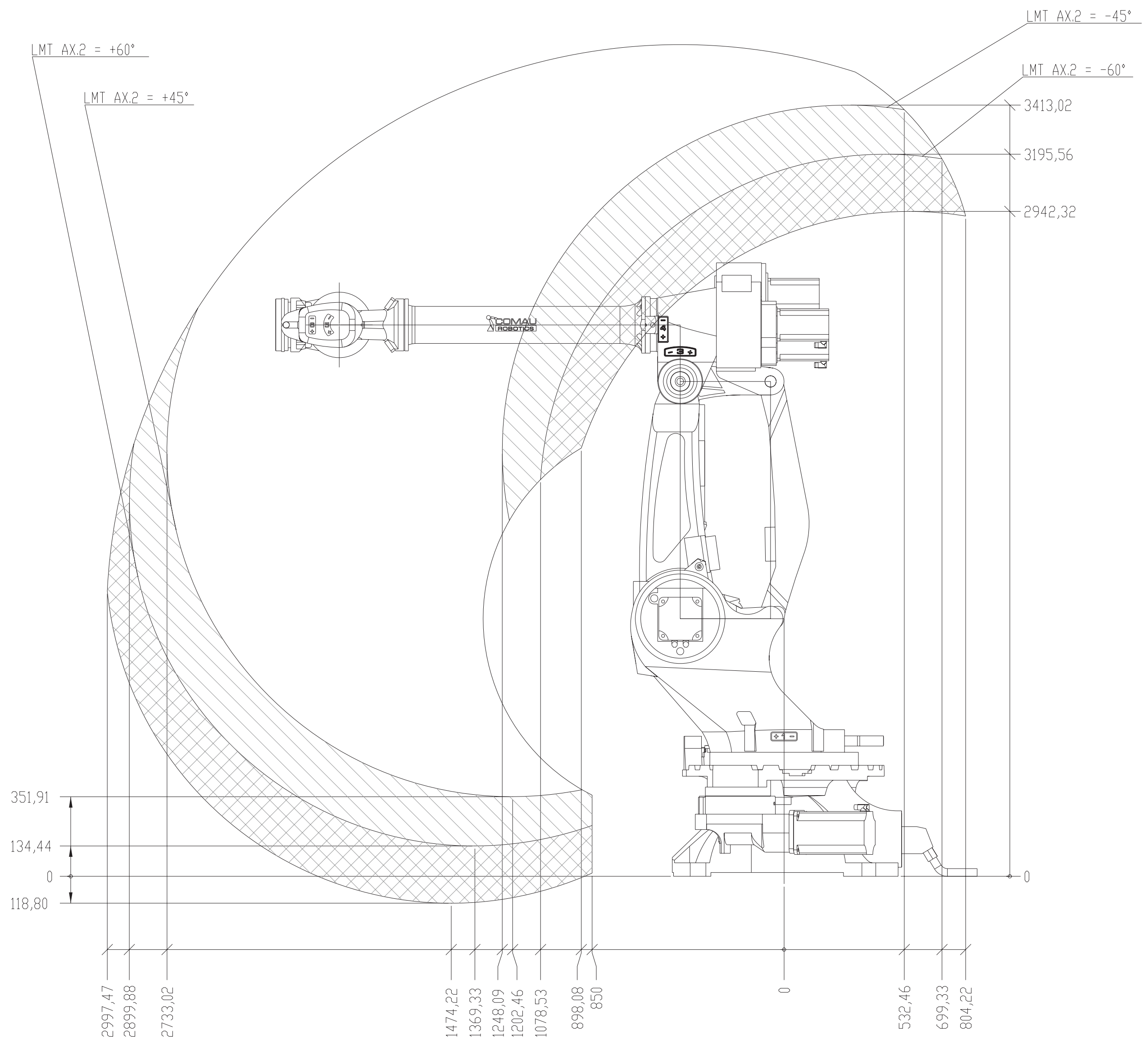
SMART5 NJ 370-3.0
SMART5 NJ 370-3.0 Foundry
Limitazione Area



SMART5 NJ 370-2.7
SMART5 NJ 370-2.7 Foundry
Limitazione Area



SMART5 NJ 290-3.0
SMART5 NJ 290-3.0 Foundry
Limitazione Area





5. FLANGIA ROBOT

5.1 Flangia attacco attrezzi

Il presente capitolo riporta i disegnI delle flange attacco attrezzi (con dimensioni ed interassi dei fori per l’attacco attrezzature) e degli Attezzi Calibrati utilizzati per calcolare con precisione il riferimento del centro flangia nel caso d’ installazione di attrezzature specifiche dell’applicazione:

– Fig. 5.1 - SMART5 NJ Flangia attacco attrezzi (ISO 9409-I- 200-6-M12) ed attrezzo calibrato

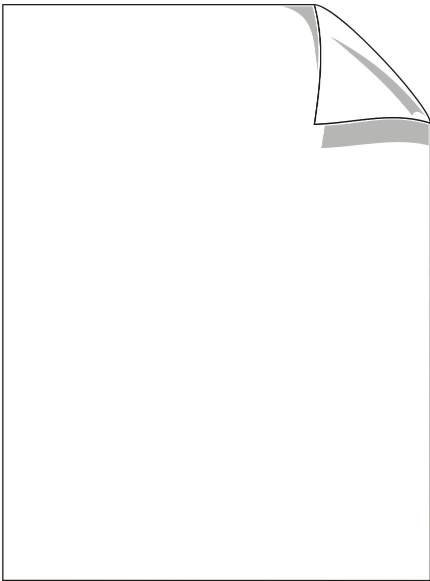
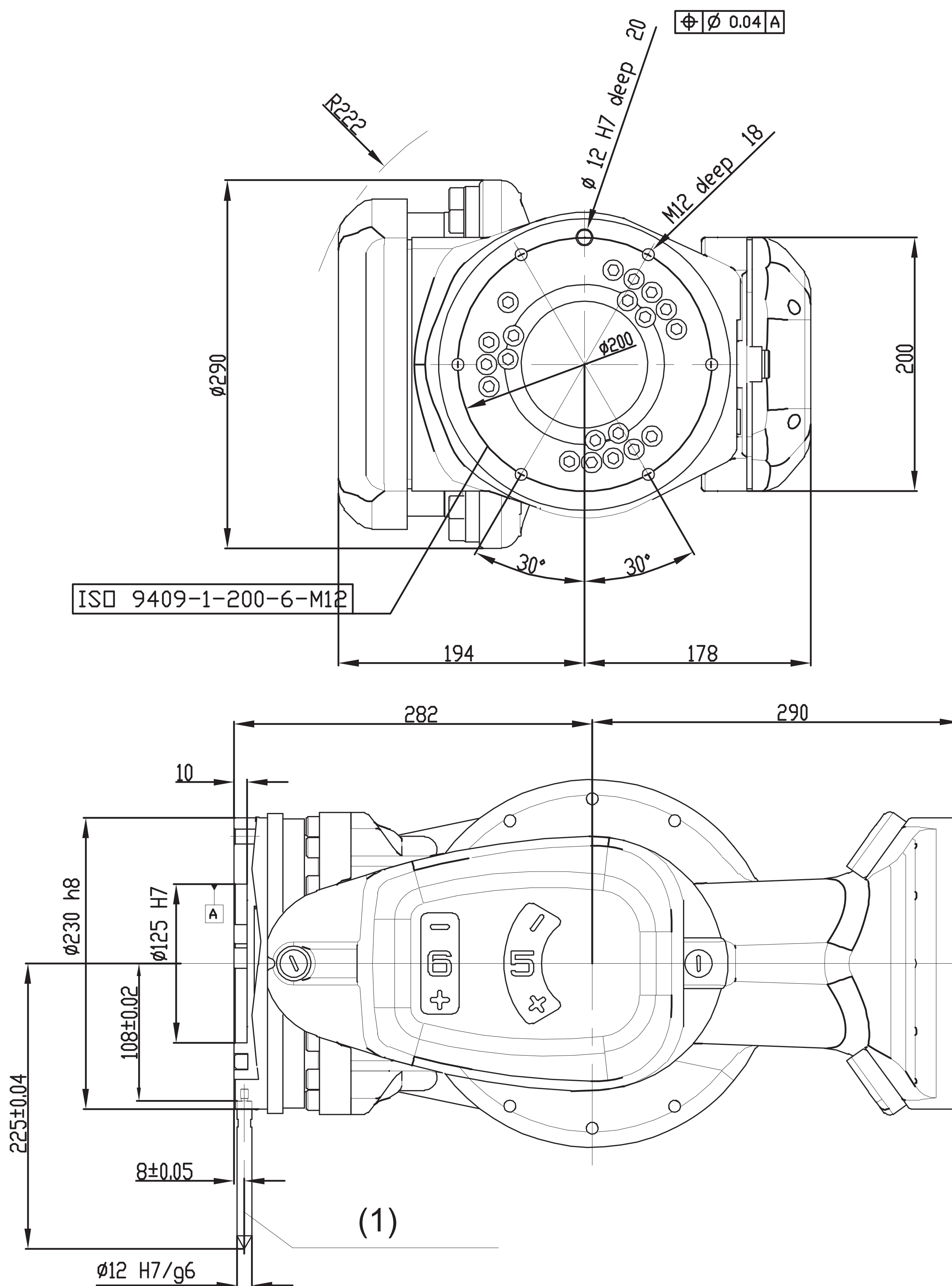
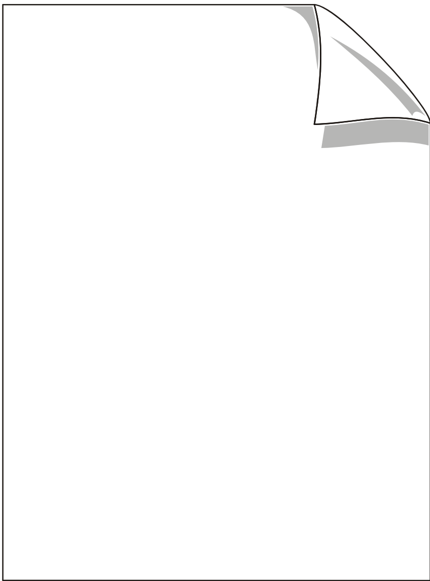


Fig. 5.1 - SMART5 NJ Flangia attacco attrezzi (ISO 9409-I- 200-6-M12) ed attrezzo calibrato



(1) Attrezzo calibrato cod. 81783801



6. CARICHI AL POLSO E SUPPLEMENTARI

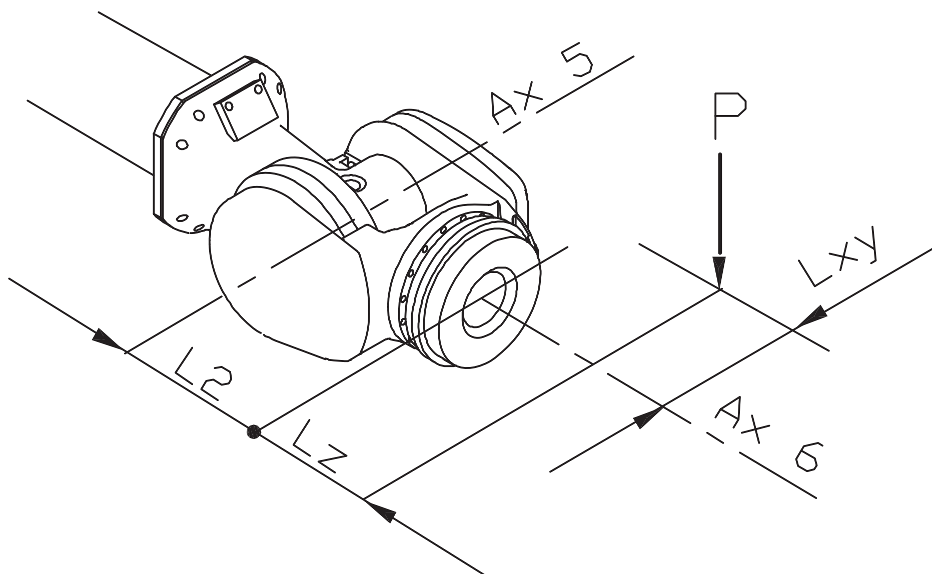
6.1 Generalità

Il presente capitolo descrive le procedure per determinare il carico massimo applicabile alla flangia del robot e l'eventuale carico supplementare applicato sull' avambraccio.

- Capacità di carico applicabile alla flangia robot in relazione alla distanza baricentrica
  - Fig. 6.3 - SMART5 NJ 500-2.7 Capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.4 - SMART5 NJ 450-2.7 Capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.5 - SMART5 NJ 420-3.0 Capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.6 - SMART5 NJ 370-3.0 Capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.7 - SMART5 NJ 370-2.7 Capacità carico massimo alla flangia
  - Fig. 6.8 - SMART5 NJ 290-3.0 Capacità carico massimo alla flangia
- Aree in cui è ammessa la posizione del baricentro relativo al carico supplementare
  - Fig. 6.9 - SMART5 NJ Posizione baricentro carichi supplementari
- Interassi e dimensioni dei fori per l'attacco di eventuali carichi supplementari applicati sull' avambraccio del robot.
  - Fig. 6.10 - SMART5 NJ Fori per montaggio attrezzature

Abbreviazioni
Nel capitolo sono state adottate le seguenti abbreviazioni:
- Q_F =Carico max applicato alla flangia;
- Q_S = Carico supplementare applicato all' avambraccio;
- Q_T =Carico totale max applicato sul robot;
- L_Z = Distanza baricentro carico P dal piano flangia attacco attrezzi ;
- L_{XY} = Distanza baricentro carico P dall'asse 6
- L_2 = Distanza asse 5 dal piano flangia attacco attrezzi (vedere schema)

Fig. 6.1 - Coordinate baricentro carico applicato alla flangia

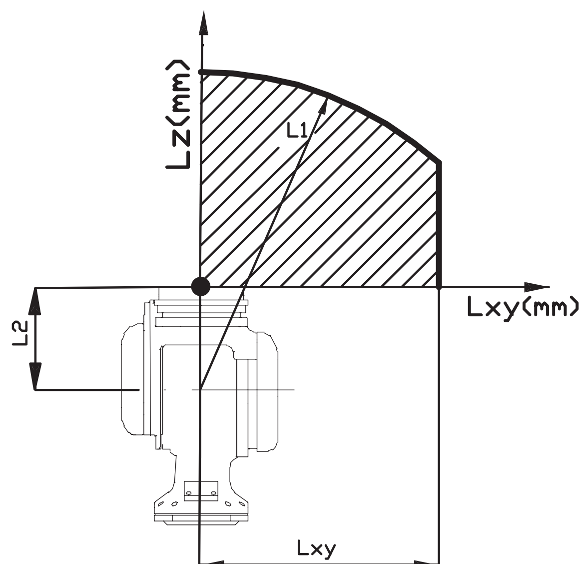


6.2 Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F)

Il carico max applicabile al flangia viene definito utilizzando i grafici di carico al polso dove le curve di carico massimo Q_F sono tracciate in funzione delle coordinate L_Z ed L_Y del baricentro del carico.

L'area sottesa dalle curve di carico definisce le distanze baricentriche ammesse per l'applicazione del carico specificato sulla stessa.

Fig. 6.2 - Note per definizione dei grafici di carico





Per valori di carico o inerzia diversi da quelli indicati nei grafici è possibile tracciare una curva specifica utilizzando le formule seguenti:

$Kz = (a - 0,25 \times J_0) / M$
$L_1 = 2000 [- b + (c + Kz)^{0,5}]$
$Kxy = (d - 0,25 \times J_0) / M$
$Lxy = 2000 \times [- e +(f + Kxy)^{0,5}]$

dove:

- a, b; c; d; e; f = costanti numeriche dipendenti dal tipo di polso (vedere grafici di Capacità di Carico).
- J_0 (kgm^2) = massimo momento di inerzia baricentrico del carico totale applicato alla flangia
- M (kg) = massa totale applicata alla flangia
- L_2 = Distanza del piano flangia dall' asse 5 corrispondente al punto di centro della curva L_1 (vedere schema)

In ogni caso si devono verificare le seguenti condizioni:

$L_1 \leq H / M$; $Lxy \leq N / M$

dove: H ed N = costanti numeriche dipendenti dal tipo di polso

Fig. 6.3 - SMART5 NJ 500-2.7
Capacità carico massimo alla flangia

M = 300 kg, J_0 = 150 kg m²

M = 350 kg, J_0 = 175 kg m²

M = 400 kg, J_0 = 200 kg m²

M = 450 kg, J_0 = 225 kg m²

M = 475 kg, J_0 = 237 kg m²

M = 500 kg, J_0 = 250 kg m²

Lz [mm]: 0, 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600

Lxy [mm]: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600

– M: massa

– J_0: inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F)
a=542,706; b=1,717; c=2,949; d=272,1554; e=1,405; f=1,975;
H=260000; N=160000; L2 = 282 mm



L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

Fig. 6.4 - SMART5 NJ 450-2.7
Capacità carico massimo alla flangia

M = 275 kg
J_0 = 152 kg m²

M = 325 kg
J_0 = 180 kg m²

M = 375 kg
J_0 = 208 kg m²

M = 400 kg
J_0 = 222 kg m²

M = 425 kg
J_0 = 236 kg m²

M = 450 kg
J_0 = 250 kg m²

Lz [mm]
700 650 600 550 500 450 400 350 300 250 200 150 100 50 0
50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 70
Lxy [mm]

– M: massa
– J_0: inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F)
a=542,706; b=1,717; c=2,949; d=272,155; e=1,405; f=1,975;
H=260000; N=160000; L2 = 282 mm



L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

Fig. 6.5 - SMART5 NJ 420-3.0 Capacità carico massimo alla flangia

M = 250 kg
J_0 = 136 kg m²

M = 300 kg
J_0 = 164 kg m²

M = 350 kg
J_0 = 191 kg m²

M = 375 kg
J_0 = 205 kg m²

M = 400 kg
J_0 = 219 kg m²

M = 420 kg
J_0 = 230 kg m²

Lz [mm]

Lxy [mm]

– M: massa

– J_0: inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F)
a=542,706; b=1,717; c=2,949; d=294,827; e=1,522; f=2,317;
H=260000; N=160000; L2 = 282 mm



L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

Fig. 6.6 - SMART5 NJ 370-3.0
Capacità carico massimo alla flangia

M = 200 kg, J_0 = 124 kg m²
M = 250 kg, J_0 = 155 kg m²
M = 300 kg, J_0 = 186 kg m²
M = 325 kg, J_0 = 202 kg m²
M = 350 kg, J_0 = 217 kg m²
M = 370 kg, J_0 = 230 kg m²

Lz [mm]

Lxy [mm]

– M: massa

– J_0: inerzia

Le costanti numeriche, da applicare alle formule riportate in Cap.6.2 - Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F), sono specificate di seguito:

M	≤ 355 (kg)	355< M ≤ 370 (kg)
a	455,173	1283,821-2,334 M
H	215000	688333,333 -1333,33 M

b=1,717; c=2,949; d=294,827; e=1,522; f=2,317;N=120000; L2 = 282 mm



– **Le costanti "a" ed "H" sono funzione della massa del carico applicato.**
– **L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.**

Fig. 6.7 - SMART5 NJ 370-2.7
Capacità carico massimo alla flangia

M = 250 kg
J_0 = 155 kg m²

M = 275 kg
J_0 = 170 kg m²

M = 300 kg
J_0 = 186 kg m²

M = 325 kg
J_0 = 202 kg m²

M = 350 kg
J_0 = 217 kg m²

M = 370 kg
J_0 = 230 kg m²

Lz (mm)

Lxy (mm)

– M: massa

– J_0: inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F)
a=306,942; b=1,004; c=1,007; d=116,384; e=0,571; f=0,326;
H=215000; N=120000; L_2 = 282 mm



L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

Fig. 6.8 - SMART5 NJ 290-3.0 Capacità carico massimo alla flangia

Lz (mm)

800 750 700 650 600 550 500 450 400 350 300 250 200 150 100 50 0

M = 175 kg
J_0 = 108 kg m^2

M = 200 kg
J_0 = 124 kg m^2

M = 225 kg
J_0 = 139 kg m^2

M = 250 kg
J_0 = 155 kg m^2

M = 270 kg
J_0 = 167 kg m^2

M = 290 kg
J_0 = 180 kg m^2

100 150 200 250 300 350 400 450 500 550 600 650 700 750 800

Lxy (mm)

– M: massa
– J_0: inerzia

Costanti numeriche da applicare alle formule illustrate riportate in Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F): a=240,438; b=1,004; c=1,007; d=110,565; e=0,571; f=0,326; H=170000; N=120000; L2 = 282 mm



L'inerzia specificata nelle curve del grafico è riferita al baricentro del carico applicato sulla flangia.

6.3 Carichi supplementari (Q_S)

Oltre al carico sulla flangia Q_F, sui robot escluse le versioni SH, può essere applicato sull'avambraccio un carico supplementare Q_S; i valori di tali carichi sono riportati nella Tab. 6.1 - Carichi massimi applicabili.

In ciascuna applicazione, il baricentro del carico applicato sulla flangia Q_F deve rientrare nell'area sottesa dalle curve dei grafici riportati nel Cap.6.2 - Determinazione carichi max alla flangia del polso (Q_F) inoltre il baricentro del carico supplementare Q_S deve rientrare nell'area del grafico riportato in Fig. 6.9 - SMART5 NJ Posizione baricentro carichi supplementari.

Per l'installazione di attrezzature speciali sul robot possono essere utilizzate le forature ricavate sull'avambraccio del robot ed illustrate in Fig. 6.10 - SMART5 NJ Fori per montaggio attrezzature.

Tab. 6.1 - Carichi massimi applicabili

Carico totale max	SMART5 NJ 500-2.7	SMART5 NJ 450-2.7	SMART5 NJ 420-2.7	SMART5 NJ 370-3.0	SMART5 NJ 370-2.7	SMART5 NJ 290-3.0
Carico totale max applicabile sul robot Q_T	550 kg	500 kg	470 kg	420 kg	420 kg	340 kg
Sulla flangia Q_F	500 kg	450 kg	420 kg	370 kg	370 kg	290 kg
Supplementare su avambraccio Q_S	50 kg					

Fig. 6.9 - SMART5 NJ Posizione baricentro carichi supplementari

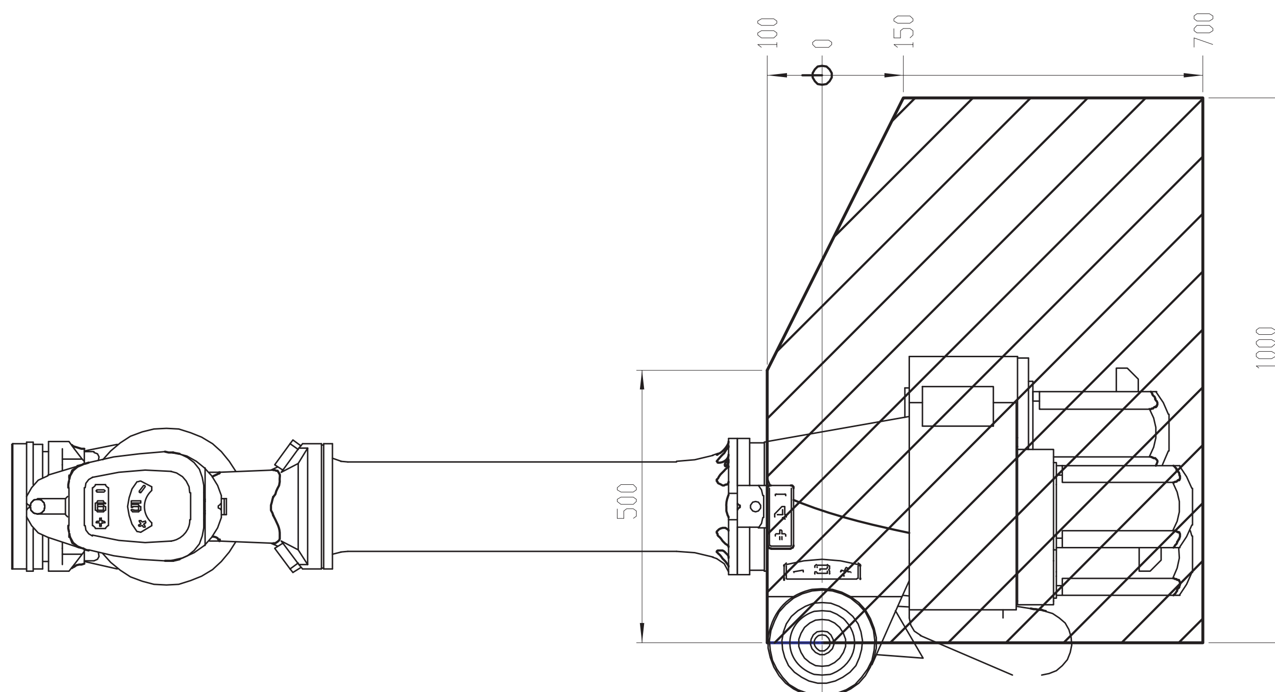
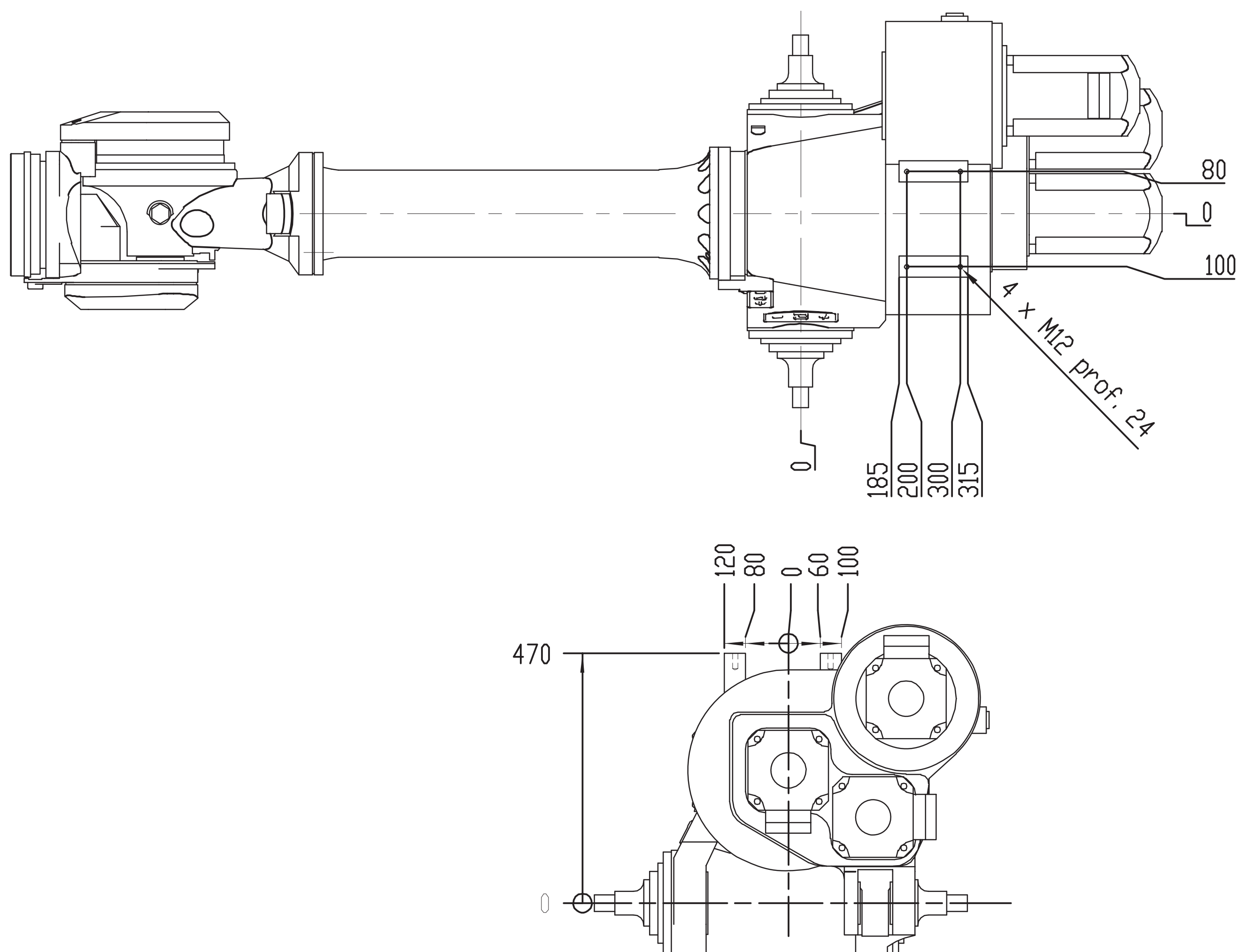


Fig. 6.10 - SMART5 NJ Fori per montaggio attrezzature





7. PREDISPOSIZIONI PER L’INSTALLAZIONE ROBOT



Prima di eseguire qualsiasi operazione di installazione leggere attentamente il Cap.1. - Prescrizioni di Sicurezza Generali.

Il robot deve essere abbinato all’Unità di Controllo C4G. Ogni altro impiego è vietato. Eventuali deroghe devono essere espressamente autorizzate da COMAU Robotics .

7.1 Condizioni ambientali

L'ambiente di utilizzo dei robot è il normale ambiente di officina.

7.1.1 Dati ambientali

- Temperatura ambiente di funzionamento: 0°C ÷ 45°C
- Umidità relativa: 5% ÷ 95% senza condensa.
- Temperatura ambiente di immagazzinamento: -40 °C ÷ 60 °C.
- Massimo gradiente di temperatura: 1,5 °C/min.

7.1.2 Spazio operativo

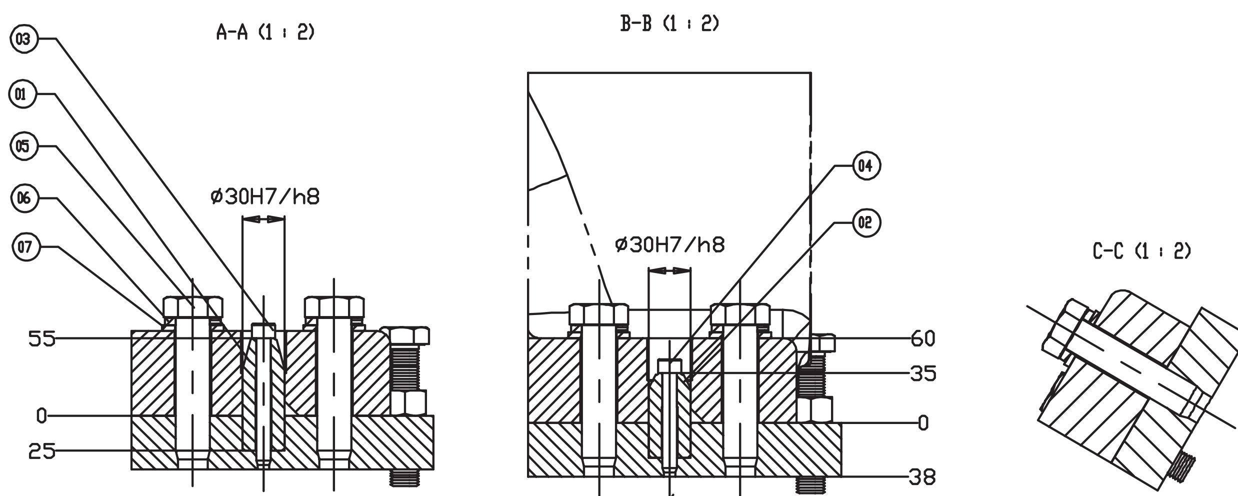
L'ingombro massimo dell'area operativa del robot è riportato nei grafici del Cap. AREE OPERATIVE ED INGOMBRI ROBOT nel manuale SPECIFICHE TECNICHE

7.1.3 Fissaggio ad una piastra in acciaio

Il robot può essere fissato ad una piastra in acciaio predisposta con le forature per le viti e spine (vedere Fig. 7.1 - Gruppo viti e spine per il fissaggio robot-base)

Fig. 7.1 - Gruppo viti e spine per il fissaggio robot-base

385
0
370
420 ±0,025
470
C
C
A
A
250
0
250
q
0
B
B
310 (± 0.025 only for pins)
310 (± 0.025 only for pins)
565



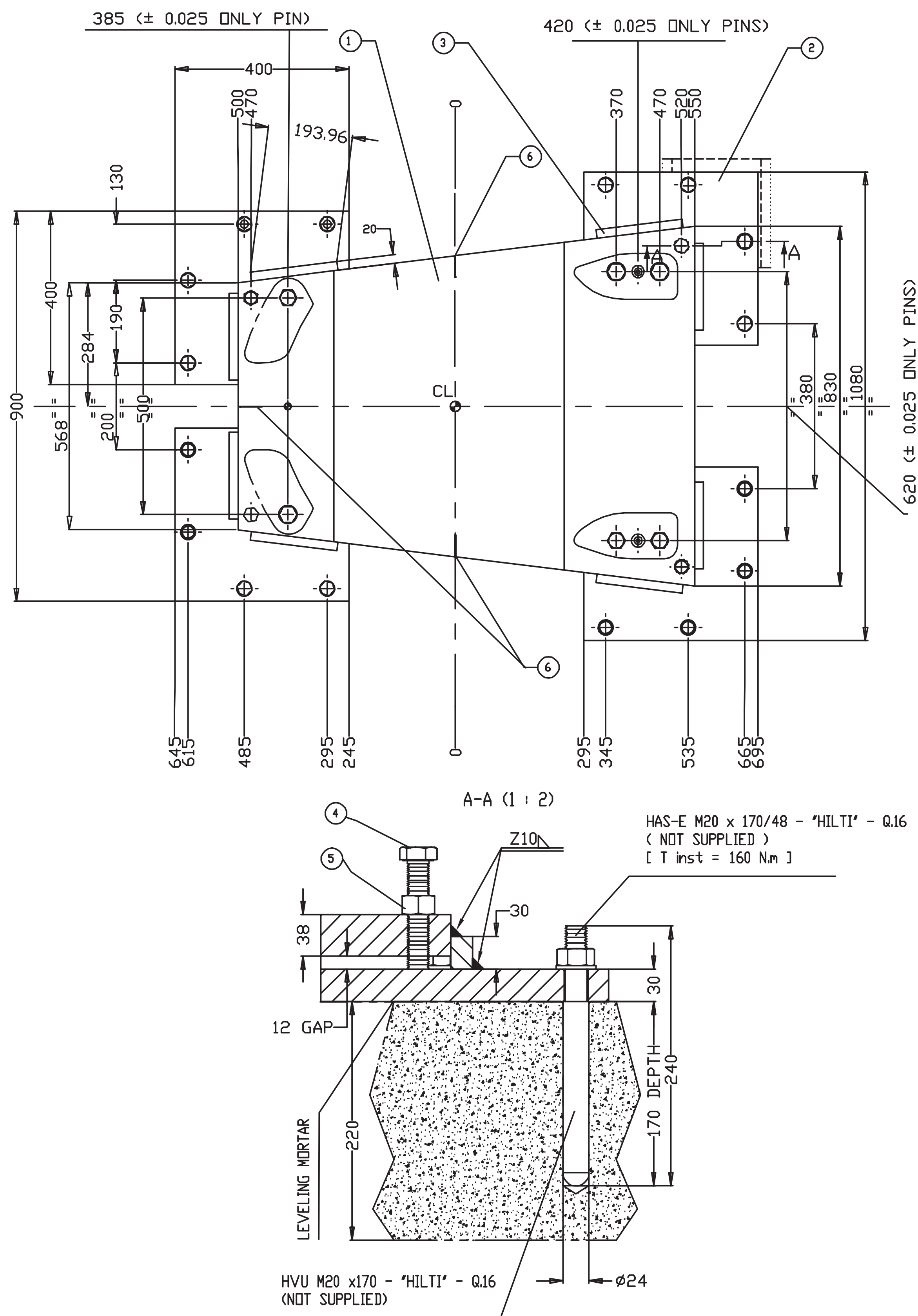
Legenda: Fig. 7.1 - Gruppo viti e spine per il fissaggio robot-base

1. Centraggio Ø = 30 mm L = 80 mm (q.tà = 1)
2. Centraggio Ø = 30 mm L = 60 mm (q.tà = 1)
3. Vite TCEI M 10 x 90 (8.8) (q.tà = 1)
4. Vite TCEI M 10 x 70 (8.8) (q.tà = 1)
5. Vite TE parzialmente filettata M 24 x 100 (8.8.) (q.tà = 6)
6. Rosetta elastica spaccata Ø = 24mm (q.tà = 6)
7. Rosetta piana Ø = 24 mm (q.tà = 6)

7.1.4 Fissaggio a piastra livellabile (opzionale)

Per il montaggio del robot è possibile utilizzare un gruppo opzionale composto da 4 piastre di fissaggio al pavimento e da una piastra in acciaio fissata al robot e livellabile agendo su apposite viti (vedere Fig. 7.2 - Gruppo piastra livellabile per fissaggio robot (codice 82314800).

Fig. 7.2 - Gruppo piastra livellabile per fissaggio robot (codice 82314800)



Legenda Gruppo piastra livellabile per fissaggio robot (codice 82314800)

1. Piastra livellabile (q.tà =1)
2. Piastra (q.tà = 4)
3. Regolo (q.tà = 8)
4. Vite TE INTERAMENTE FILETTATA M20x100-8.8 (q.tà = 4)
5. Dado esagonale M20 -8 FE/ZN 12 (q.tà = 4)

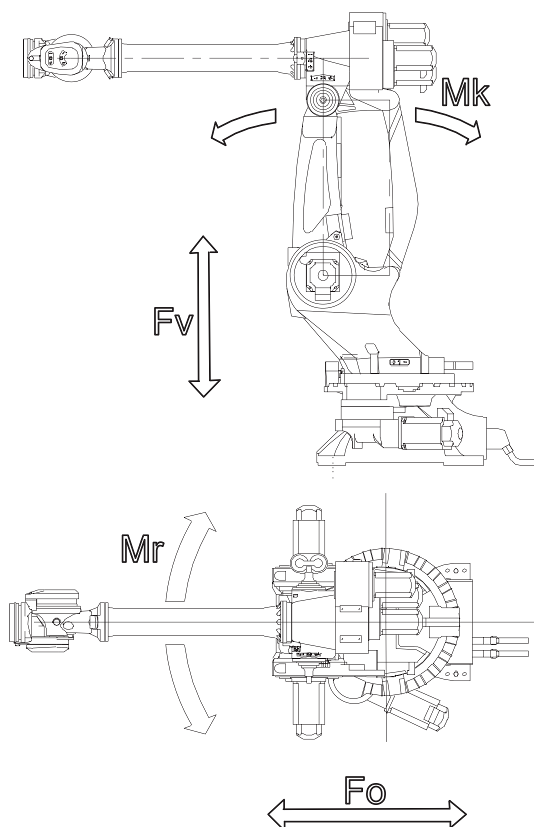
7.2 Sollecitazioni alla struttura di supporto

La fondazione su cui posa il robot non deve risentire di vibrazioni derivanti da altre macchine (per esempio magli, presse, ecc.).



A causa delle notevoli sollecitazioni scaricate a terra dal robot, e dalla necessità di disporre di adeguati piani d'appoggio, non è previsto il fissaggio diretto al pavimento.
Il piano di fisaggio del robot deve essere orizzontale

Fig. 7.3 - Sollecitazioni alla struttura di supporto



Robot	Tipo Movimento	Fv (N)	Fo (N)	Mr (Nm)	Mk (Nm)
SMART NJ 500-2.7; SMART NJ 450-2.7; SMART NJ 420-3.0; SMART NJ 370-3.0	In accelerazione	31000	9000	11300	42000
	In frenatura emergenza	33000	17000	22600	61000
SMART NJ 370-2.7; SMART NJ 290-3.0	In accelerazione	25000	9000	11300	39000
	In frenatura emergenza	29000	17000	22600	61000



8. OPZIONI

8.1 Descrizione generale



Prima di cominicare qualsiasi operazione di installazione, leggere attentamente il Cap.1. - Prescrizioni di Sicurezza Generali.
Il robot deve essere collegato all'Unità di Controllo C5G. Non è permesso nessun altro uso. Qualsiasi esenzione deve essere specificatamente autorizzata da COMAU Robotics & Service.

Tab. 8.1 - Applicabilità opzioni

Codice	Descrizione	Applicabilità
CR82273200	Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 1 (codice CR82273200)	1
CR82273300	Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 2 (codice CR82273300)	1
CR82273600	Gruppo fine corsa meccanico on-off asse 1 (otturatore - codice CR82273600)	1
CR82325600	Gruppo parzializzazione area lavoro asse 1 - 3 aree (cod.CR82325600)	1
CR82325700	Gruppo parzializzazione area lavoro asse 1 - 2 aree (cod. CR82325700)	1
CR82325800	Gruppo parzializzazione area lavoro asse 1 - 1 area (cod. CR82325800)	1
CR82273400	Gruppo parzializzazione area lavoro asse 2 (codice CR82273400) - 2 aree	1
CR82274800	Gruppo forcolabilità (codice CR82274800)	1
81783801	Gruppo attrezzo calibrato; L= 117 mm (codice 81783801)	1
82314100	Attrezzo di calibrazione (codice 82314100)	1
82314700	Gruppo viti e spine per fissaggio robot (codice 82314700)	1
82314800	Gruppo piastra livellabile per fissaggio robot (codice 82314800)	1
82309259	Riparo per Motore Ventilato Asse 1 (codice 82309259)	1
CR 82276800	Gruppo protezione connessioni smistamento (calpestabile- codice CR 82276800)	1
82309209	Coperchio chiusura ingresso allestimento	1
CR82273500	Gruppo riparo per molle	1

8.2 Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 1 (codice CR82273200)

1. Arresto meccanico (q.tà 2)
2. Vite TCEI M20 x70 (8.8) (q.tà 4)
3. Vite TCEI M24 x80 (8.8) (q.tà 4
4. Tassello (q.tà 2))

Tab. 8.2 - Limitazione corse ottenibili

Pos.	Corsa asse 1 in senso negativo *Negative stroke axis 1*		Corsa asse 1 in senso positivo *Positive stroke axis 1*	
	da *from* [°]	a *to* [°]	da *from* [°]	a *to* [°]
1	-	-	+150	-180
2	+135	+180	+135	-180
3	+105	+180	+105	-180
4	+90	+180	+90	-180
5	+75	+180	+75	-180
6	+60	+180	+60	-180
7	+45	+180	+45	-180
8	+30	+180	+30	-180
9	+15	+180	+15	-180
10	0	+180	0	-180
11	-15	+180	-15	-180
12	-30	+180	-30	-180
13	-45	+180	-45	-180
14	-60	+180	-60	-180
15	-75	+180	-75	-180
16	-90	+180	-90	-180
17	-105	+180	-105	-180
18	-120	+180	-120	-180
19	-135	+180	-135	-180
20	-150	+180	-	-



A seguito di urto verificare il gioco dell'asse 1 e recuperare gli eventuali cedimenti dell'asse.

A seguito di intervento del finecorsa (urto), devono essere sostituite le seguenti parti:

- **arresto meccanico e viti di fissaggio;**
- **tasselli in gomma su battente e viti di fissaggio.**

Deve inoltre essere verificata l'integrità delle parti del robot interessate, ad esempio:

- **base nella zona di fissaggio del gruppo;**
- **colonna nella zona di fissaggio del battente;**
- **attrezzatura movimentata dal robot.**

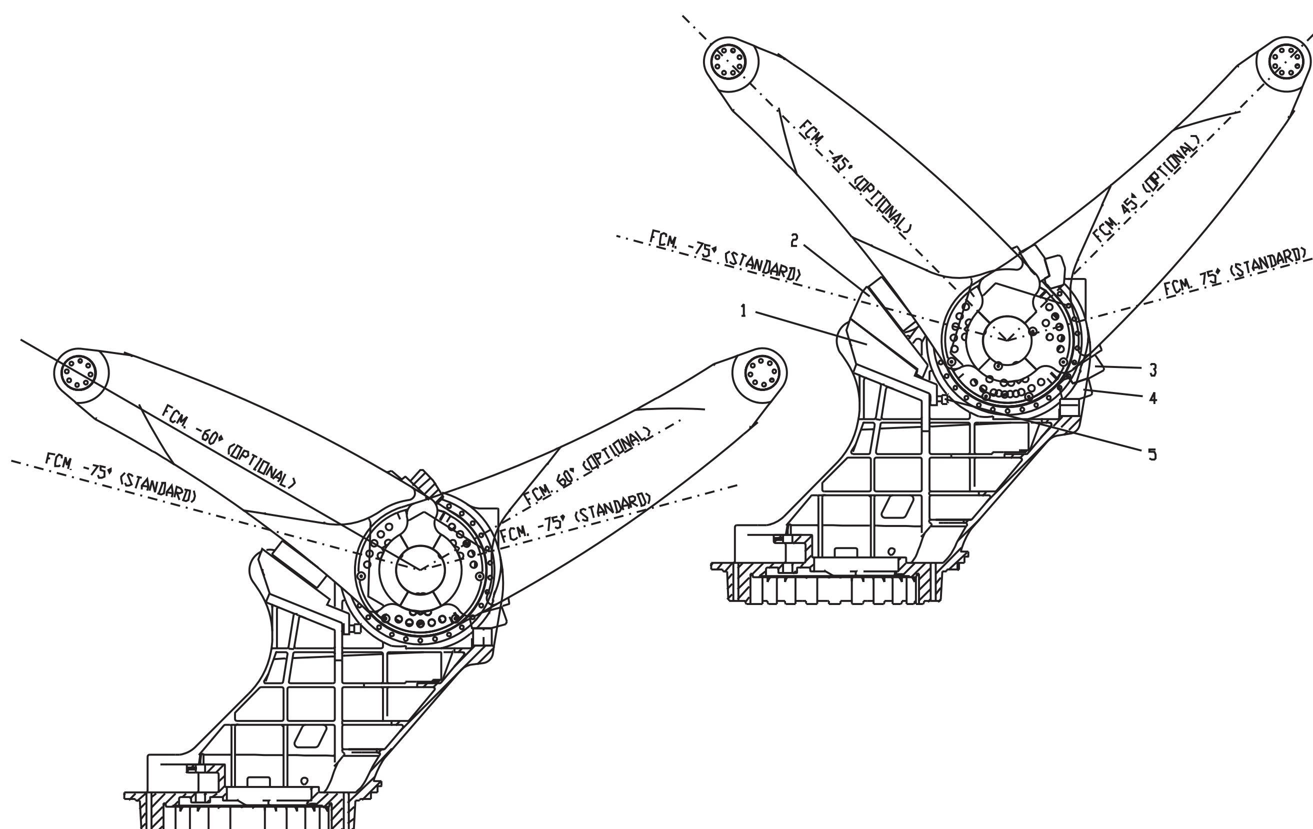
La mancata sostituzione delle parti danneggiate, pregiudica il corretto funzionamento (e quindi l'arresto del robot) in caso di successivi interventi.

8.2.1 Descrizione



Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 1 permette di limitare la corsa dell'asse 1 nei due sensi di lavoro con passi di 15° (ad esculsione della zona di base posta sopra il riduttore asse 1 in cui l’interasse risulta di 30°).
Il gruppo e' costituito da due tamponi di finecorsa (1) da fissare mediante le viti in dotazione, nelle apposite sedi ricavate sulla base robot e da due tasselli (4) che consentono il fissaggio dei tamponi (1) nella zone della base predisposte per il fissaggio dei gruppi micro; in caso sia necessario limitare la corsa in un solo senso, si utilizzerà' solamente uno dei due arresti.
Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 1 soddisfa le condizioni di "sicurezza uomo" essendo in grado di assorbire tutta l'energia cinetica dell'asse.

8.3 Gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 2 (codice CR82273300)



1. Tassello posteriore (q.tà 1)
2. Tassello posteriore (q.tà 1)
3. Tassello anteriore (q.tà 1)
4. Tassello anteriore (q.tà 1)
5. Vite TCEI M16x35

8.3.1 Descrizione

Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 2 permette di ridurre la corsa dell'asse 2 nei due sensi di lavoro con passi di 15°.

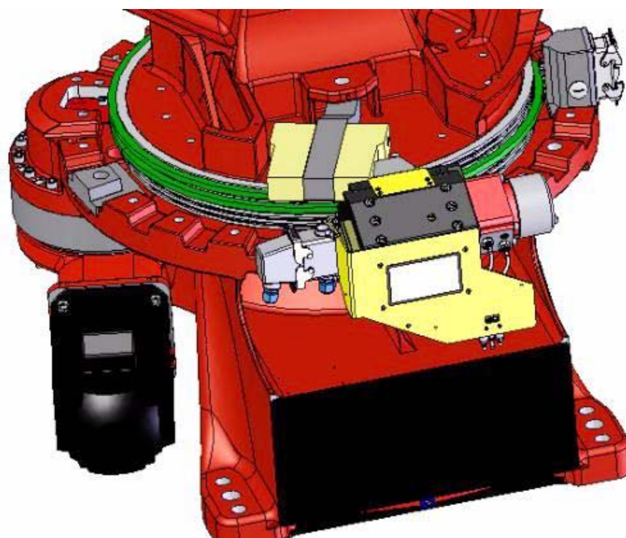
Il gruppo è costituito da un due serie di 2 tasselli da interporre tra la struttura della colonna e il tampone elastico già esistente sul robot nel lato anteriore oppure posteriore del robot.

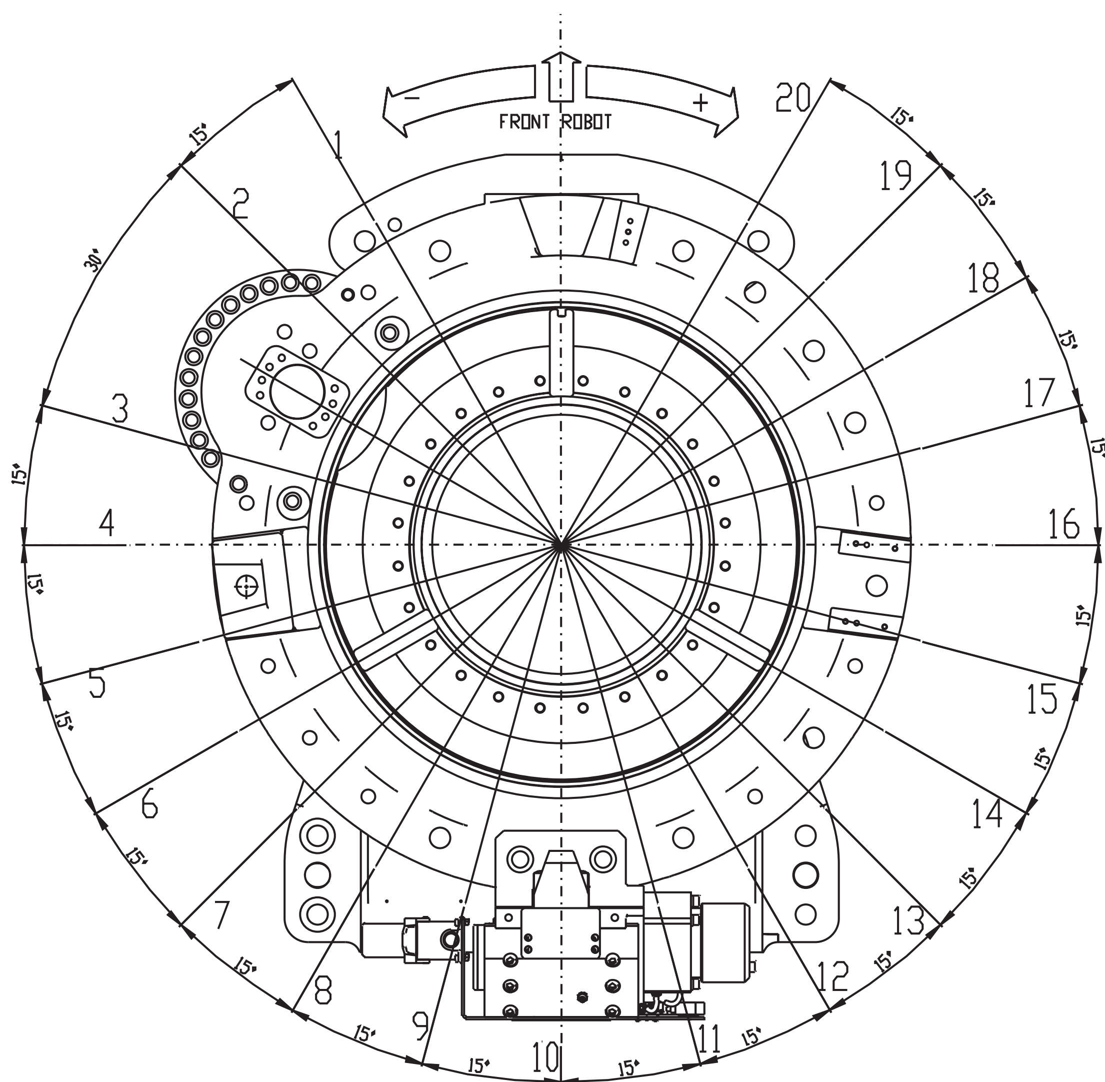
La corsa è limitabile:

- nel senso positivo: a +60° oppure a +45° con l'utilizzo di due tasselli anteriori (anzichè a +75° di corsa standard),
- nel senso negativo: a -60° oppure -45° con l'utilizzo di due tasselli posteriori (anzichè a -60° di corsa standard)

Il gruppo finecorsa meccanico regolabile asse 2 permette di soddisfare le condizioni di "sicurezza uomo" in quanto è in grado di assorbire tutta l'energia cinetica dell'asse.

8.4 Gruppo fine corsa meccanico on-off asse 1 (otturatore - codice CR82273600)





Tab. 8.3 - Limitazioni corsa asse 1 ottenibili

Pos.	Corsa asse 1 in senso negativo *Negative stroke axis 1*		Corsa asse 2 in senso negativo *Negative stroke axis 2*	
	da *from* [°]	a *to* [°]	da *from* [°]	a *to* [°]
1	-	-	+150	-180
2	+135	+180	+135	-180
3	+105	+180	+105	-180
4	+90	+180	+90	-180
5	+75	+180	+75	-180
6	+60	+180	+60	-180
7	+45	+180	+45	-180
8	+30	+180	+30	-180
9	+15	+180	+15	-180
10	0	+180	0	-180
11	-15	+180	-15	-180
12	-30	+180	-30	-180
13	-45	+180	-45	-180
14	-60	+180	-60	-180
15	-75	+180	-75	-180
16	-90	+180	-90	-180
17	-105	+180	-105	-180
18	-120	+180	-120	-180
19	-135	+180	-135	-180

Il gruppo finecorsa meccanico on-off asse 1 permette di settorializzare in modo temporaneo l'area di lavoro del robot ed è posizionabile su tutta la corsa dell'asse 1 con passi di 15° ad esclusione della zona sopra il riduttore asse 1.

Il gruppo è costituito da un otturatore meccanico e da un tassello da fissare nei predisposti piani di attacco della base robot. Il tassello consente il fissaggio dell'otturatore anche nel settore di base in cui si fissa il gruppo micro incluso nel gruppo per la parzializzazione dell'area mantenendo costante il passo.

L'otturatore è azionato da un attuatore rotante pneumatico ed è completo di microinterruttori di sicurezza e di elettrovalvole pilotate elettricamente. Il tassello dove viene fissato.

Inserito nel contesto delle opportune sicurezze di cella (PLC di sicurezza, barriere accessorie di sicurezza, etc..), il gruppo finecorsa meccanico on-off consente il raggiungimento di una situazione di totale "sicurezza uomo"; la gestione dell'otturatore deve necessariamente essere affidata ad un sistema di sicurezza per il controllo della posizione robot (es. gruppi parzializzazione area di lavoro fornibili da COMAU Robotics).

Sul robot possono essere utilizzati fino ad un massimo di 2 gruppi per la parzializzazione di 3 aree di lavoro.

Tab. 8.4 - Caratteristiche elettriche gruppo finecorsa meccanico asse 1

DATI ELETTRICI SG1-SG2	
Descrizione	Solid state switch
Tipo di collegamento	A 3 FILI
Output	PNP
Carico applicabile	Circuiti IC, RELAY, PLC
Tensione alimentazione	da 4,5 Vdc a 28 Vdc
Corrente assorbita	$\leq$ 10 mA
Tensione del carico	$\leq$ 10 Vdc
Corrente del carico	$\leq$ 80 mA

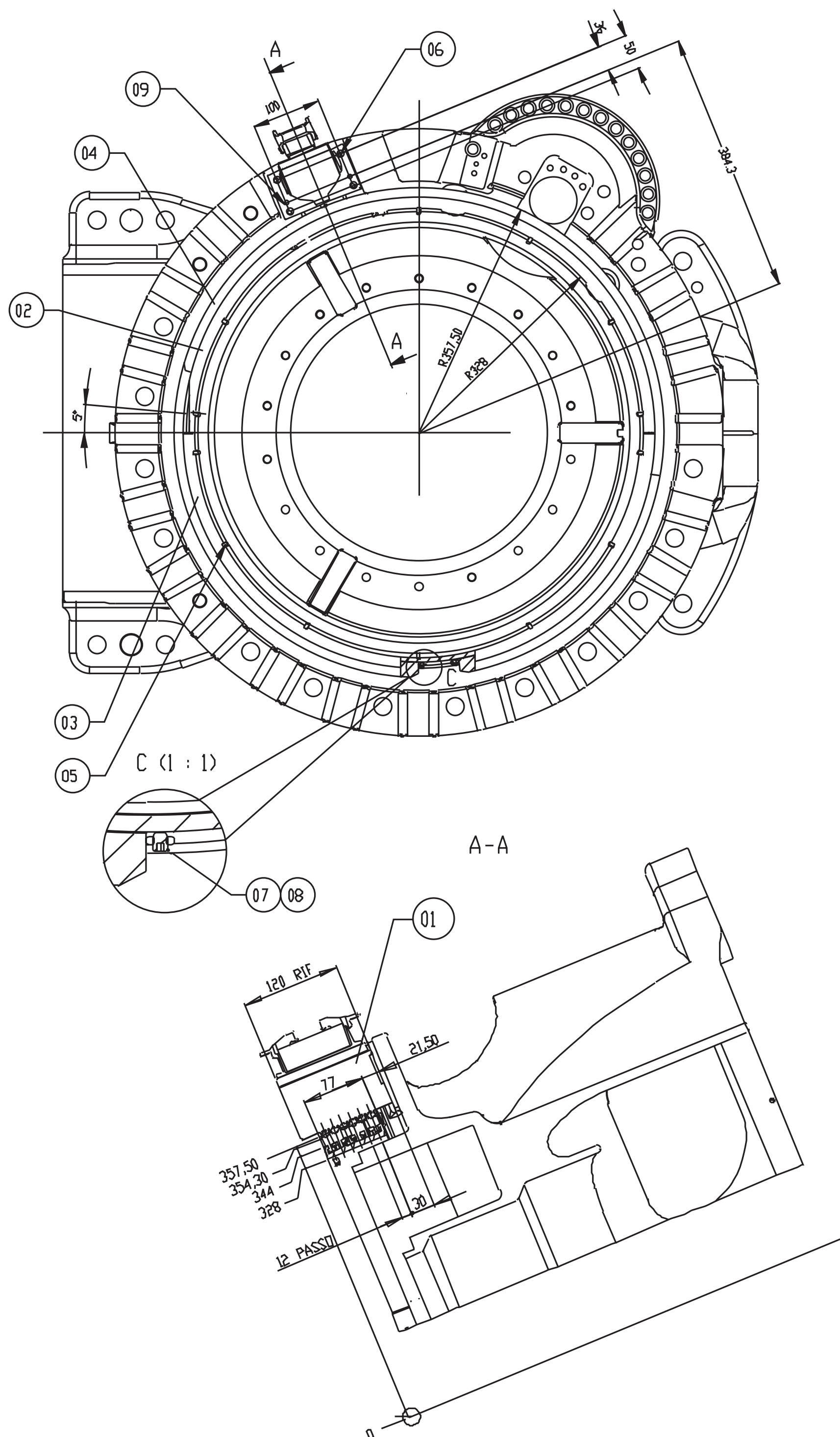
DATI ELETTRICI SG3	
Descrizione	Microswitch con contatti ad apertura forzata
Posizione contatti	1 n.c. / 1 n.o.
Isolamento	Gruppo C (VDE 0110)
Tensione nominale massima	250 Vac
Corrente continua massima	6 A
Carico minimo a 24 Vdc	$\geq$ 20 mA
Resistenza di contatto	< 40 mΩ
Potere di interruzione	2 A

DATI ELETTRICI VD1-VD2	
Descrizione	Solenoide per elettrovalvola
Tensione alimentazione	24 Vdc
Variazioni massime di tensione	$\pm$ 10% della tensione di alimentazione
Potenza massima	0,5-0,55 W

DATI ELETTRICI X80-X81	
Descrizione	Connettore femmina volante (HARTING 09330102701)
Tipo di collegamento	A vite (2,5 mm^2/AWG 14 massimo)
Ingresso cavo	Passacavo PG21, $\varnothing$ esterno del cavo da 13 mm^2 a 18 mm^2

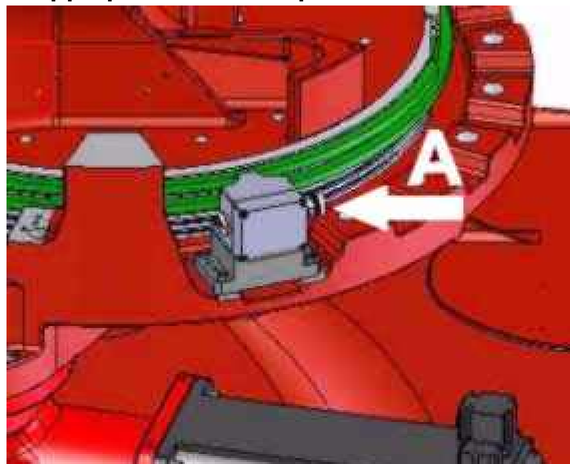
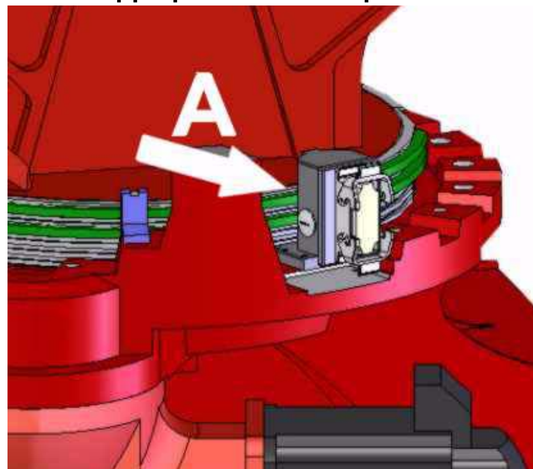
8.5 Gruppo parzializzazione area lavoro asse 1

(3 aree cod.CR82325600 - 2 aree CR82325700 - 1 area CR82325800)



1. Micro finecorsa a sei pulsanti
2. Portacamme dx
3. Portacamme sx
4. Camma
5. Vite TCEI testa ribassata
6. Vite TCEI M6 x25
7. Vite St con es. incassato M6x8
8. Dado esagonale basso M6
9. Spina cilindrica D6x20

8.5.1 Descrizione

Gruppo parzializzatore per una e due aree	Gruppo parzializzatore per tre aree
	

Il gruppo parzializzazione area di lavoro asse 1 consente di settorializzare, in modo elettrico l'area di lavoro del robot utilizzando micro a pulsanti di tipo diverso in funzione del numero di aree da settorializzare, in dettaglio :

– fino a 3 aree di lavoro si utilizza un micro a sei pulsanti;

– fino a 2 aree di lavoro si utilizza un micro a 4 pulsanti,

– per unica area di lavoro si utilizza un micro a due pulsanti.

Le aree di lavoro sono controllate ciascuna da due microinterruttori di sicurezza, conformemente alle più restrittive norme di sicurezza

Il gruppo è costituito da:

- un microinterruttore multiplo;
- una serie di camme in plastica da tagliare alla lunghezza richiesta dall'applicazione ed installabili su portacamme

Le camme devono essere inserite, posizionate e bloccate sui portacamme fissati alla colonna del robot in sostituzione del riparo di protezione.

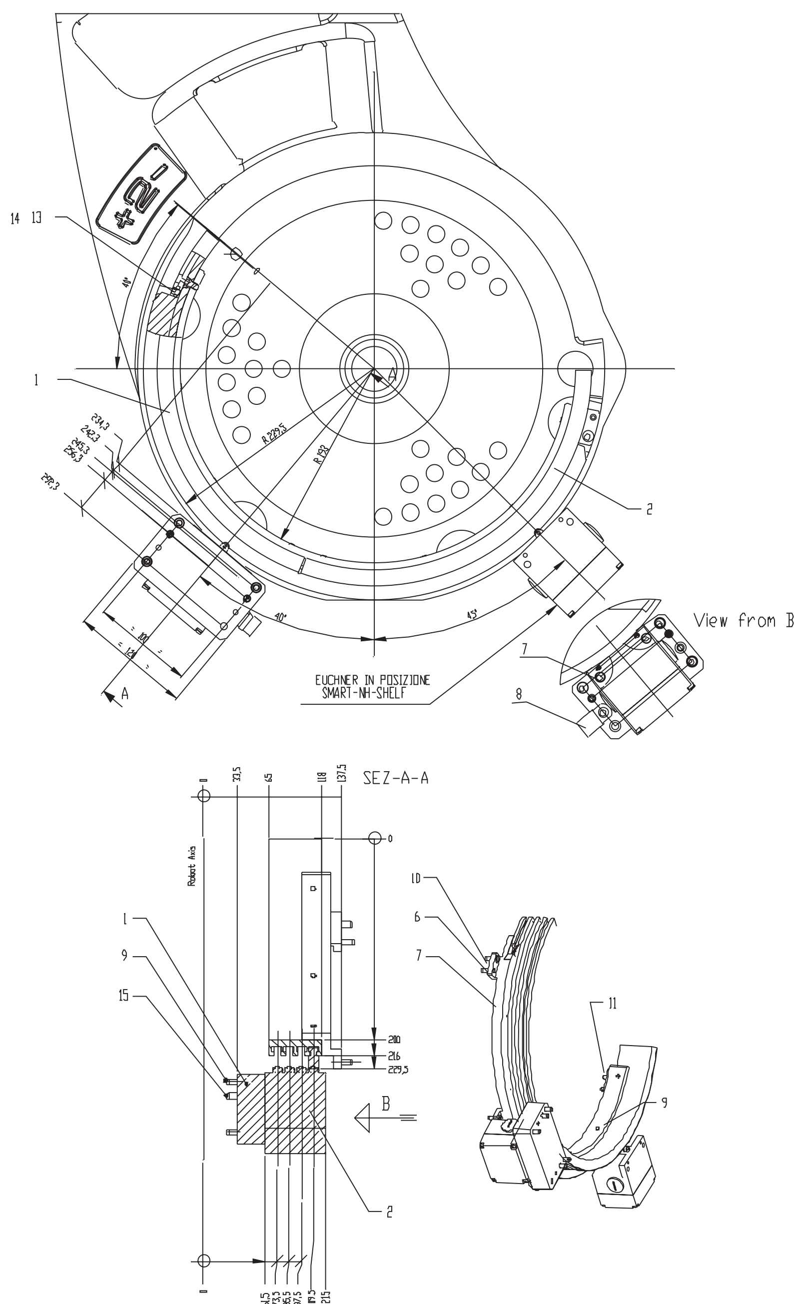
Per il collegamento elettrico del micro è previsto:

- nel caso di parzializzatore per tre aree un connettore HARTING 32 poli
- nel caso del parzializzatore ad una e a due aree un connettore 19 poli femmina a 90°



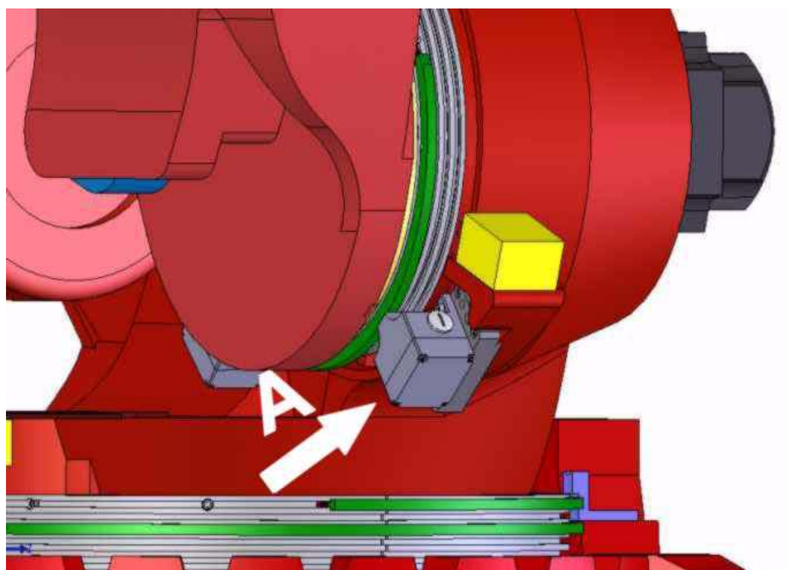
Per lo schema elettrico interno del gruppo micro fare riferimento al Circuit Diagram del robot.

8.6 Gruppo parzializzazione area lavoro asse 2 (codice CR82273400)



1. Supporto
2. Micro Switch
3. Portacamme sinistro
4. Portacamme destro
5. Vite TCEI testa ribassata M6x10
6. Supporto portacamme
7. Camme
8. Spina cilindrica 4x20
9. Vite TC con esagono incassato M6x30
10. Vite TCEI M6x12
11. Spina cilindrica foro estr 6x20
12. Vite tcei M6x25
13. Vite ST con es incassato M6x8
14. Dado esagonale basso M6
15. Spina cilindrica foro estr 6x30

8.6.1 Descrizione



Il gruppo parzializzazione area di lavoro asse 2 consente di settorializzare, in modo elettrico, fino a 2 aree di lavoro, controllate ciascuna da due microinterruttori di sicurezza, conformemente alle più restrittive norme di sicurezza.

Il gruppo è costituito da

- un microinterruttore multiplo a 4 pulsanti con uscita su pressacavo,
- una serie di camme in plastica da tagliare alla lunghezza richiesta dall'applicazione.

Le camme devono essere inserite e bloccate sui portacamme fissati al robot tramite appositi supporti.

A corredo con il gruppo viene fornito il connettore volante per permettere il collegamento verso l'esterno.

Il kit comprende:

- Nr. 1 connettore (fornito da FCI) 19 poli, tipo UTG1619SN;
- Nr. 19 contatti femmina a crimpare, tipo SC20ML-1S6 per fili da AWG 20;
- Nr. 1 pressacavo con PG16 (per cavi da Ø 8 mm^2 a Ø 16 mm^2).

Per crimpare i pin femmina su fili da AWG 20 si consiglia di utilizzare il "crimping tool" della FCI tipo Y14MTV o Y16SCM2.

Tab. 8.5 - Caratteristiche elettriche gruppo parzializzazione area lavoro asse 1, asse 2 e asse 3

DATI ELETTRICI	
Tipo switch	BSE 85 per DIN EN 60204-1
Isolamento	Gruppo C (VDE 0110)
Tensione massima	50 Vac
Corrente massima	2 A
Carico minimo	≥ 20 mA
Resistenza di contatto	< 40 mΩ
Corrente di interruzione	2 A, cos φ=0,8

8.7 Gruppo viti e spine per fissaggio robot (codice 82314700)

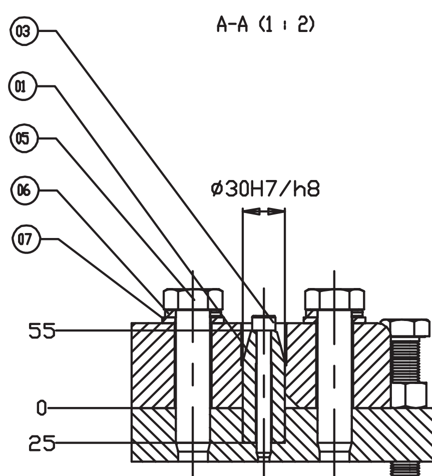
8.7.1 Descrizione

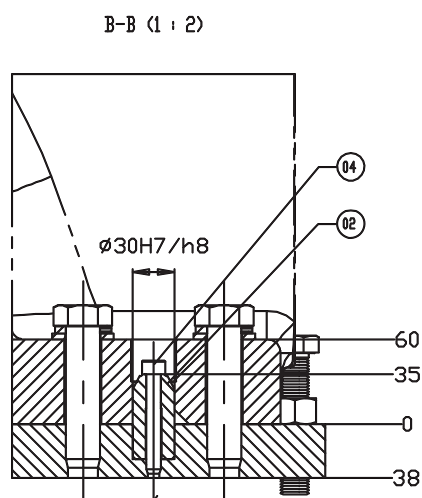
Il gruppo è composto dalle viti e spine necessarie per il fissaggio del robot ad una piastra in acciaio opportunamente predisposta con le forature
La piastra in acciaio e la sua predisposizione per il fissaggio del robot deve essere fatta a cura dell'installatore con riferimento alla figura Fig. 8.1 - Gruppo viti e spine per fissaggio robot seguente.

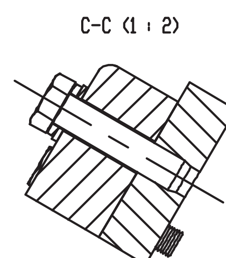
Legenda: Fig. 8.1 - Gruppo viti e spine per fissaggio robot

1. Centraggio Ø = 30 mm L = 80 mm (q.tà = 1)
2. Centraggio Ø = 30 mm L = 60 mm (q.tà = 1)
3. Vite TCEI M 10 x 90 (8.8) (q.tà = 1)
4. Vite TCEI M 10 x 70 (8.8) (q.tà = 1)
5. Vite TE parzialmente filettata M 24 x 100 (8.8.) (q.tà = 6)
6. Rosetta elastica spaccata Ø = 24mm (q.tà = 6)
7. Rosetta piana Ø = 24 mm (q.tà = 6)

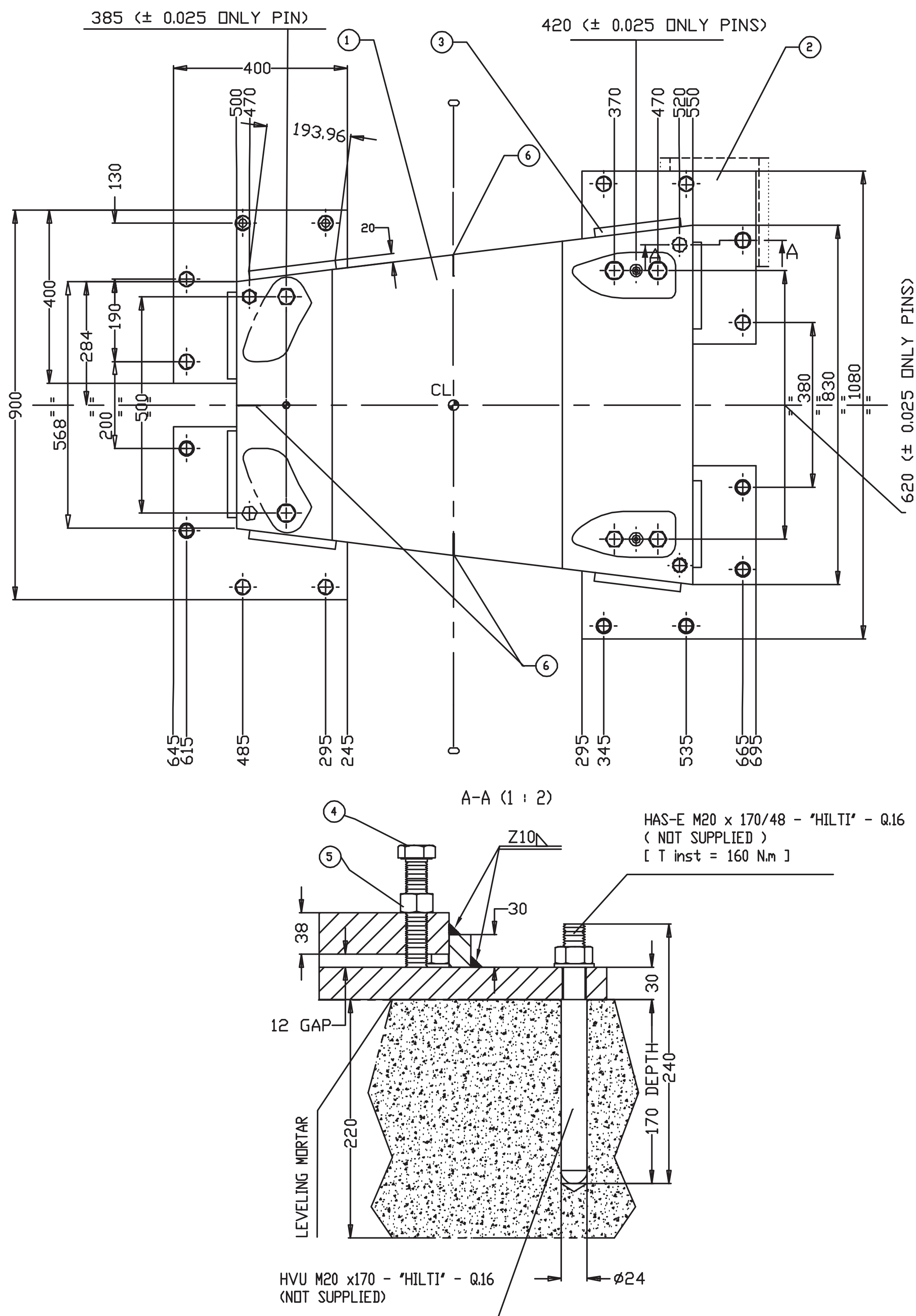
Fig. 8.1 - Gruppo viti e spine per fissaggio robot







8.8 Gruppo piastra livellabile per fissaggio robot (codice 82314800)



Legenda Gruppo piastra livellabile per fissaggio robot (codice 82314800)

1. Piastra livellabile (q.tà =1)
2. Piastra (q.tà = 4)
3. Regolo (q.tà = 8)
4. Vite TE INTERAMENTE FILETTATA M20x100-8.8 (q.tà = 4)
5. Dado esagonale M20 -8 FE/ZN 12 (q.tà = 4)

8.8.1 Descrizione

Il gruppo piastra livellabile per fissaggio robot consente di fissare correttamente il robot a terra. Tale gruppo permette di soddisfare i seguenti requisiti:

– garantire una buona planarita' del piano di appoggio, in modo da non creare sollecitazioni anomale sulla struttura della base robot.

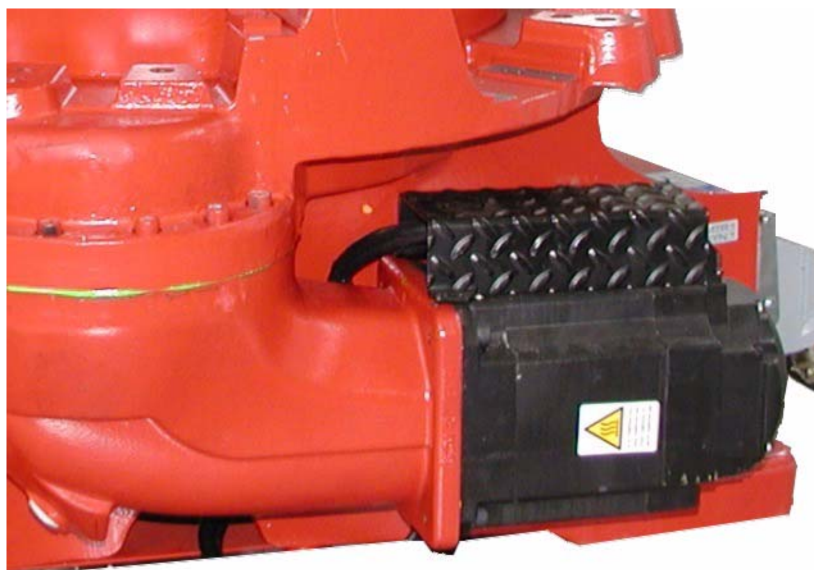
– avere la possibilità' di montaggio del robot "in bolla" per agevolare le applicazioni di "off-line programming"

Il gruppo e' composto da:

– quattro piastre in acciaio da fissare a pavimento mediante ancoraggi di tipo chimico (per un totale 16 ancoraggi non compresi nella fornitura).

– una piastra livellabile da saldare sulle piastre sopra specificate dopo aver raggiunto la condizione di livellamento ottimale del robot agendo sulle apposite viti di livellamento

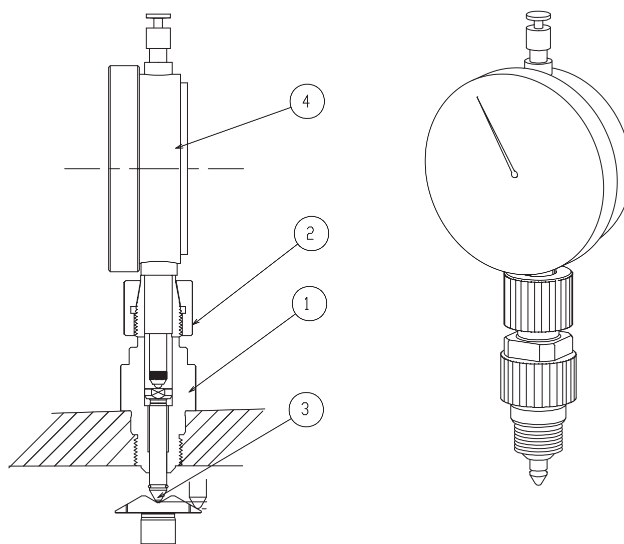
8.9 Riparo per Motore Ventilato Asse 1 (codice 82309259)



8.9.1 Descrizione

Il gruppo è costituito da un robusto riparo in lamiera che viene fissato al riduttore asse1 del robot per proteggere i connettori elettrici del motore asse 1.

8.10 Attrezzo di calibrazione (codice 82314100)



1. Portacomparatore
2. Ghiera conica
3. Tastatore
4. Comparatore

8.10.1 Descrizione

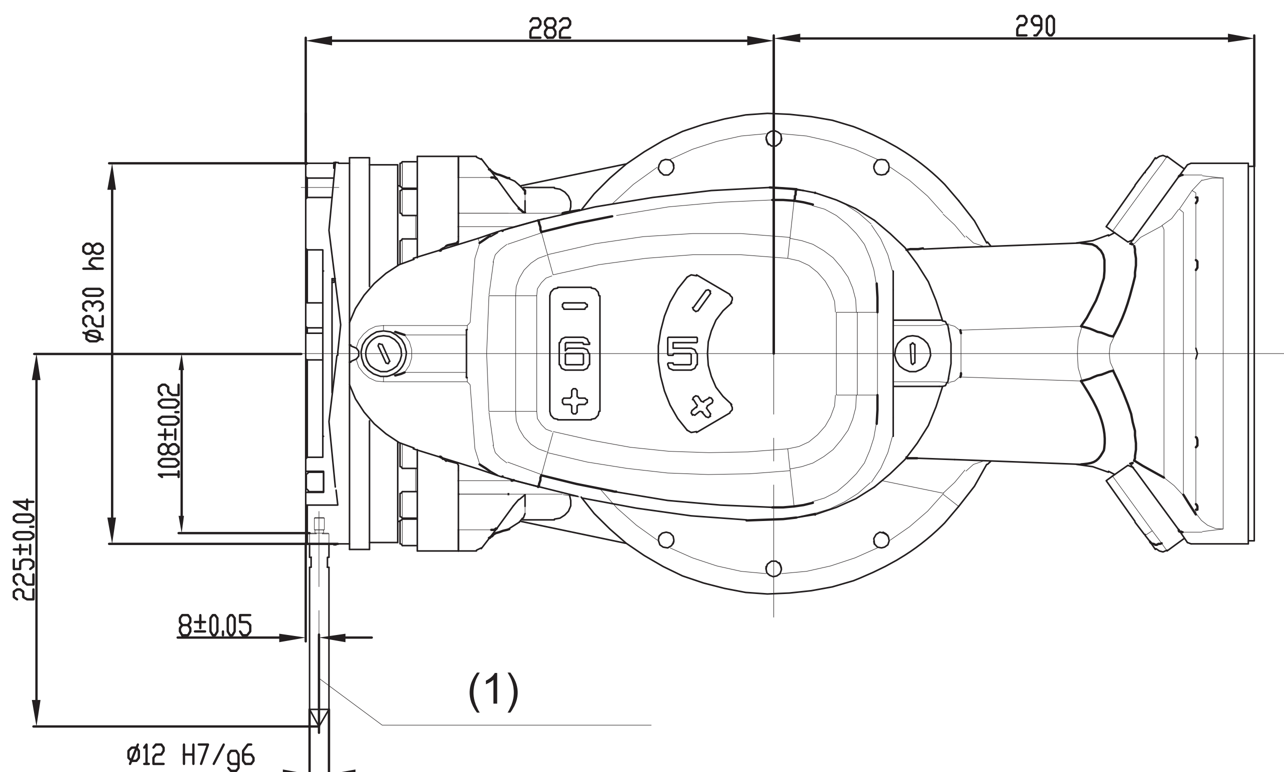
Il gruppo attrezzo di calibrazione con comparatore permette di effettuare la corretta calibrazione di ciascun asse robot in modo manuale

Il gruppo e' composto da un attrezzo portacomparatore da avvitare nelle sedi specifiche ricavate su ciascun asse del robot e da un comparatore centesimale per il rilevo della corretta posizione di calibrazione.

Tab. 8.6 - Esempio utilizzo attrezzo di calibrazione

a. Rimozione delle protezioni (B) dall'indice di riferimento per calibrazione e dalla sede (A) per l'attrezzo porta comparatore	
b. Allineamento visivo delle tacche (C) di riferimento per calibrazione c. Montaggio dell'attrezzo portacomparatore (D).	
d. Ricerca del punto di calibrazione asse sul comparatore	

8.11 Gruppo attrezzo calibrato; L= 117 mm (codice 81783801)

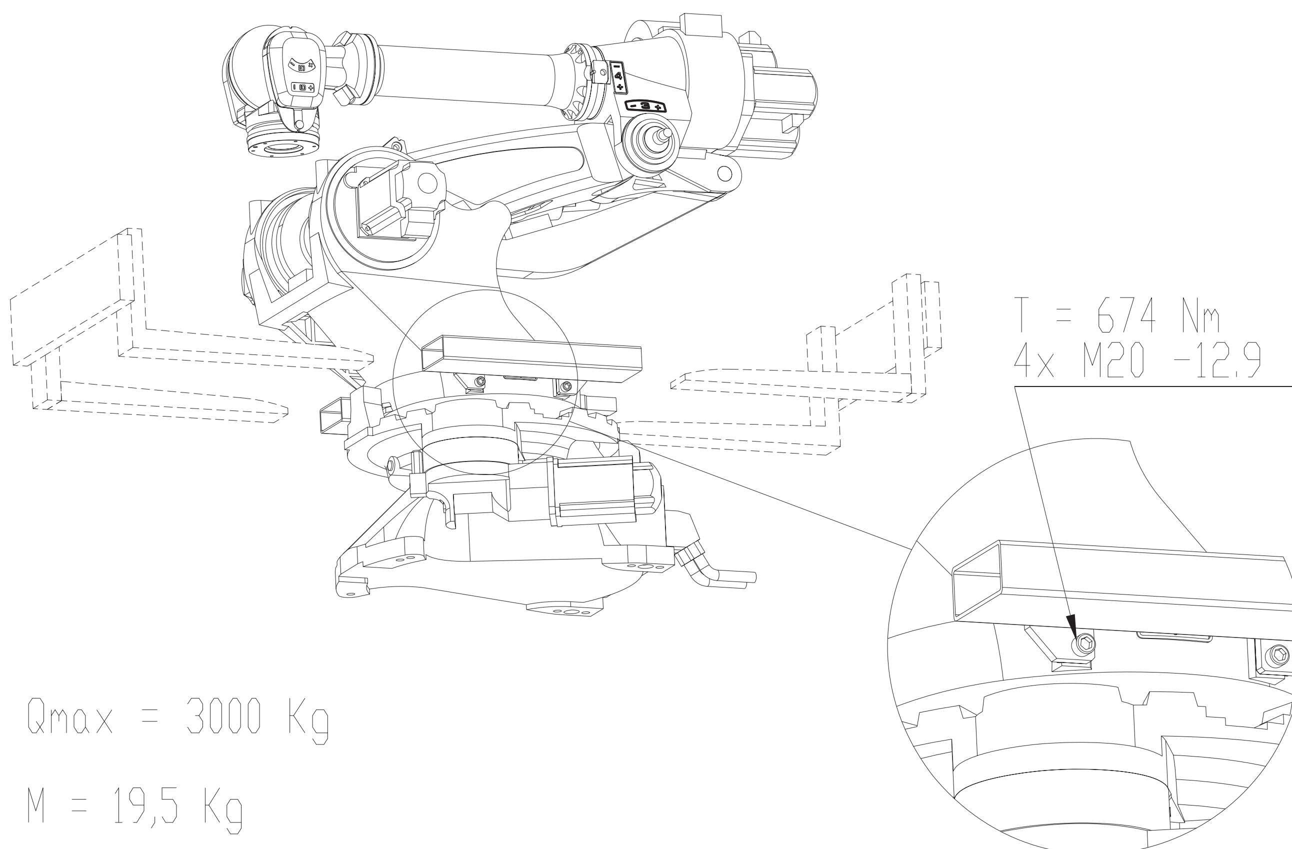


1. Attrezzo calibrato (codice 81783801)

8.11.1 Descrizione

Il gruppo attrezzo calibrato viene utilizzato per il calcolo del **TCP** (Tool Center Point) relativo alla flangia robot.
Il gruppo e' costituito da un puntale cilindrico di lunghezza definita in modo che l'estremita' risulti posizionata in un punto preciso rispetto al centro del polso.
Tale puntale viene avvitato direttamente sulla flangia di uscita asse 6 in posizione radiale ad essa e non necessita di smontaggio dell'attrezzatura eventualmente installata sulla flangia stessa.

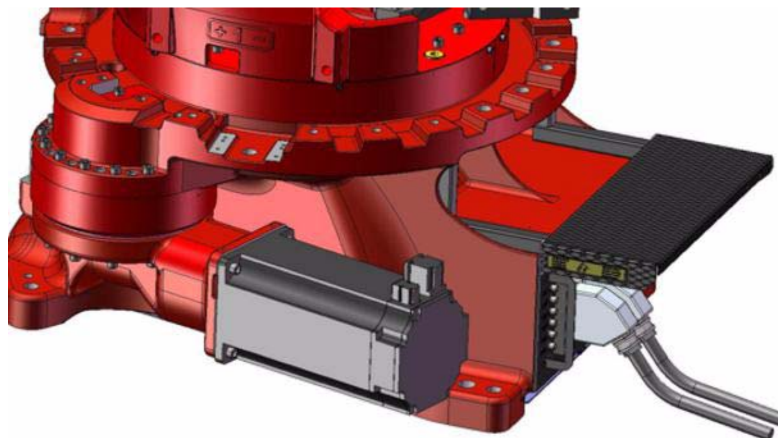
8.12 Gruppo forcolabilità (codice CR82274800)



8.12.1 Descrizione

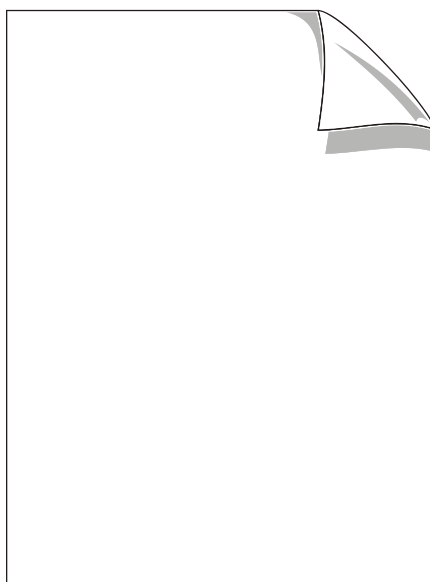
Il gruppo forcolabilita' e' una opzione indispensabile per il sollevamento del robot mediante carrello elevatore.
Il gruppo e' costituito da una struttura elettrosaldata in profilati di acciaio rettangolare (200x100 mm] da fissare al robot.

8.13 Gruppo protezione connessioni smistamento (calpestabile- codice CR 82276800)



8.13.1 Descrizione

Il gruppo è costituito da un robusto riparo in lamiera che viene fissato alla base del robot per proteggere i connettori allacciati al gruppo smistamento.





Comau in the World

COMAU S.p.A.
Headquarters
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111

Powertrain Machining & Assembly
Via Rivalta, 30-49
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049688

Body Welding & Assembly
Strada Borgaretto, 22
10092 Borgaretto di Beinasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0048672

Robotics & Service
Via Rivalta, 30
10095 Grugliasco - TO (Italy)
Tel. +39-011-0049111
Telefax +39-011-0049866

Engineering, Injection Moulds & Dies
Via Bistagno, 10
10136 Torino (Italy)
Tel. +39-011-0051711
Telefax +39-011-0051882

Comau France S.A.
5-7, rue Albert Einstein
78197 Trappes Cedex (France)
Tel. +33-1-30166100
Telefax +33-1-30166209

Comau Estil
10, Midland Road
Luton, Bedfordshire LU2 0HR (UK)
Tel. +44-1582-817600
Telefax +44-1582-817700

Comau Deutschland GmbH
Monzastrasse 4D
D-63225 Langen (Germany)
Tel. +49-6103-31035 -0
Telefax +49-6103-31035-29

German Intec GmbH & Co. KG
Im Riedgrund 1
74078 Heilbronn (Germany)
Tel. +49-7131 28 22-0
Telefax +49-731 28 22-400

Mecaner S.A.
Calle Aita Gotzon 37
48610 Urduliz - Vizcaya (Spain)
Tel. +34-94-6769100
Telefax +34-94-6769132

Comau Poland Sp. ,Z.O.O.
Ul. Turyńska 100
43-100 Tychy (Poland)
Tel. +48-32-2179404
Telefax +48-32-2179440

Comau Romania S.R.L.
Oradea, 3700 Bihor
Str. Berzei nr.5 Suite E (Romania)
Tel. +40-59-414759
Telefax +40-59-479840

Comau Russia S.R.L.
Ul. Bolshaya Dmitrovka 32/4
107031 Moscow (Russian Federation)
Tel. +7-495-7885265
Telefax +7-495-7885266

Comau SPA Turkiye Bursa Isyeri
Panayir Mah. Buttimis Iş Merkezi
C Block Kat 5 no.1494
16250 Osmangazi/Bursa (Turkey)
Tel. +90-0224-2112873
Telefax +90-0224-2112834

Comau Inc.
21000 Telegraph Road
Southfield, MI 48034 (USA)
Tel. +1-248-3538888
Telefax +1-248-3682531

Comau Pico Mexico S. de R.L. de C.V.
Av. Acceso Lotes 12 y 13
Col. Fracc. Ind. El Trébol 2° Secc.
C.P. 54610, Tepotzotlan (Mexico)
Tel. +11-52-5 8760644
Telefax +11-52-5 8761837

Comau Canada Inc.
4325 Division Road Unit # 15
Ontario N9A 6J3 (Canada)
Tel. +1-519-9727535
Telefax +1-519-9720809

Comau do Brasil Ind. e Com. Ltda.
Rua Do Paraíso, 148 - 4° Andar
Paraíso - Cep. 04103-000
São Paulo - SP (Brazil)
Tel. +55-11-21262424
Telefax +55-11-32668799

Comau Argentina S.A.
Ruta 9, Km 695
5020 - Ferreyra
Córdoba (Argentina)
Tel. +54-351-4503996
Telefax +54-351-4503909

Comau SA Body Systems (Pty)
Hendrik van Eck Drive
Riverside Industrial Area
Uitenhage 6229 (South Africa)
Tel. +27-41-9953600
Telefax +27-41-9229652

Comau (Shanghai) Automotive Equipment Co., Ltd.
Pudong, Kang Qiao Dong Road Nr. 1300
Block 2 — Kang Qiao
201319 Shanghai (P.R.China)
Tel. +86-21-68139900
Telefax +86-21-68139622

Comau India Pvt. Ltd.
33Km Milestone Pune-Nagar Road
Shikrapur, Pune - 412208 (India)
Tel. +91.2137.678100
Telefax +91.2137.678110

COMAU Robotics services
Repair: **repairs.robotics@comau.com**
Training: **training.robotics@comau.com**
Spare parts: **spares.robotics@comau.com**
Technical service: **service.robotics@comau.com**